

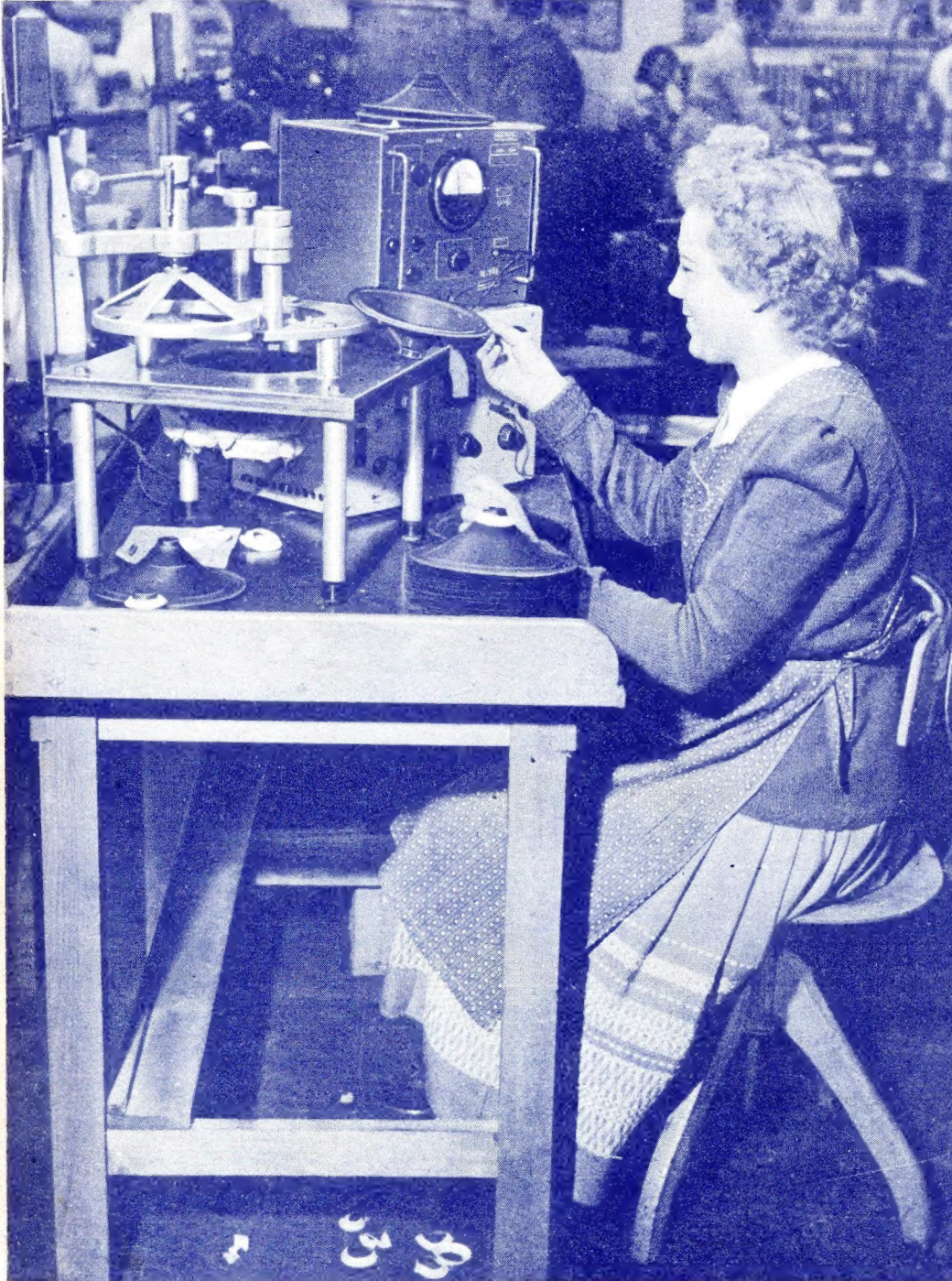
ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Lautsprecher-Membranen für Rundfunkempfänger werden am Prüfplatz vor dem Zusammenbau auf ihre Eigenfrequenz untersucht, damit auch in der Großserienfabrikation die klanglichen Eigenschaften genau eingehalten werden können. Ein aus einem Tongenerator gespeister Lautsprecher bläst die zu untersuchende Membran mit veränderlicher Frequenz an. Die Eigenresonanz des Prüflings ist an der größten Schwingweite erkenntlich; sie wird am Tongenerator abgelesen und auf der Membran verzeichnet.

(Aufnahme aus der Telefunken-Fertigung: C. Stumpf)

### Aus dem Inhalt

Betrachtungen zur Rundfunkhörerbewegung im Bundesgebiet .....	239
Zum neuen UKW-Plan .....	239
Aktuelle FUNKSCHAU .....	240
Funktechnische Fachliteratur ..	240
Ausgereifte Rundfunkempfänger: Das Empfängerbauprogramm 1951/52 ..	241
Radio-Patentschau .....	246
Einführung in die Fernseh-Praxis, 13. Folge .....	247
Die Technologie der Fernseh-Dreifarbentöhre .....	248
FUNKSCHAU-Bauanleitung: Bandfilter-Zweikreisler mit UKW-Bereich .....	249
Zerhacker, Wechselrichter und ihre Schaltungen .....	251
Zweck und Sinn der Dezimal-klassifikation .....	254
Das Röhrenrauschen im Hf-Gebiet .....	256
Röhren-Prüfgerät für Gegen-takt-Endstufen .....	257
Einbereich- und Zwei-bereich-Abstimmanzei-geröhre .....	258
FUNKSCHAU-Auslands-berichte .....	259
Vorschläge für die Werkstattpraxis ...	260
Neuheitenberichte .....	262

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

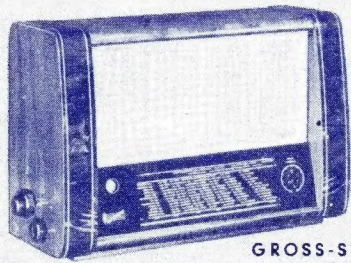
#### **Funktechnische Arbeitsblätter**

**Os 31 Der Multivibrator.**  
Wirkungsweise, Kurvenform der Spannung, Frequenzberechnung  
3 Blätter

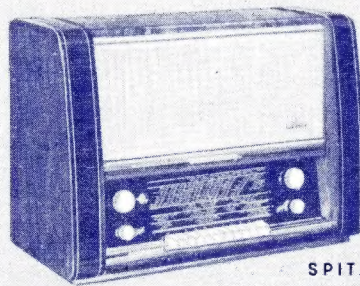
**Stv 13 Die Stromversorgung bei Katodenstrahlröhren** | Blatt

Bezugspreis der Ingenieur-Ausgabe monatlich 2 DM (einschl. Postzeitungs-g Gebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr.





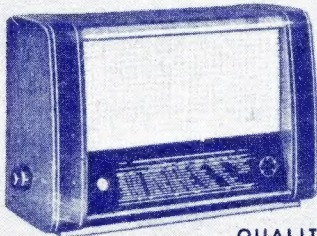
**GROSS-SUPER 52**  
8 Röhren · 7 Kreise  
9 Kreise im UKW-Bereich



**SPITZEN-SUPER 52**  
11 Röhren · 8 Kreise  
9 Kreise im UKW-Bereich



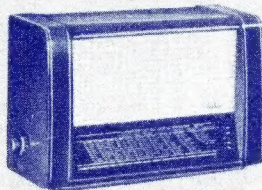
**PHONO-SUPER 52**  
Empfängerteil: Qualitätssuper 52  
Plattenspielerenteil: Saphir-Tonabnehmer



**QUALITÄTS-SUPER 52**  
8 Röhren · 7 Kreise  
9 Kreise im UKW-Bereich



**EXPORT-SUPER 52**  
7 Röhren · 7 Kreise  
8 Kreise im UKW-Bereich



**SPEZIAL-SUPER 52**  
5 Röhren · 6 Kreise  
4 Kreise im UKW-Bereich



**RUND  
FUNK  
GERÄTE**

*Qualitäts-Serie*  
**1 9 5 2**

Die Siemens-Qualitätsserie 1952 ist die weitere Vervollkommnung der bereits in den Vorjahren als vorbildlich anerkannten Richtung im Rundfunkgeräteeinbau.

Die ausgewogene Form aller Geräte - frei von modischen Effekten - überzeugt durch Klarheit und Harmonie der Linienführung. Das verbreiterte Klangspektrum bereichert das Tonbild und überrascht durch besondere plastische Fülle.

Jedes einzelne Gerät der Siemens-Qualitätsserie 1952 vereint in sich die Schönheit der erfolgreichen Form mit der Farbigekeit des Klanges.

**SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT**  
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK



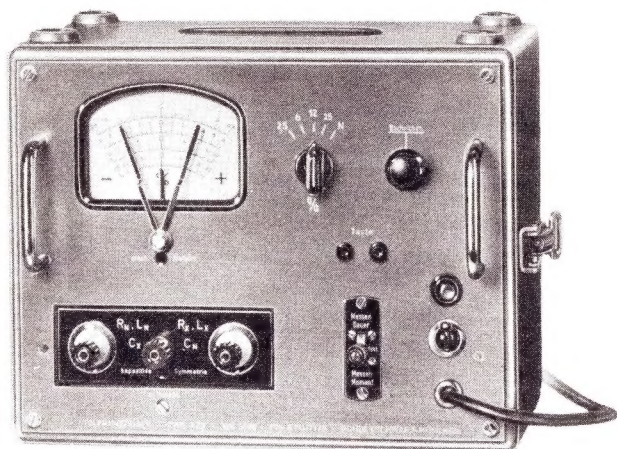
*Ein Begriff für den Fachmann!*



## MESSGERÄTE

UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-  
HOCHFREQUENZ UND DEZITECHNIK

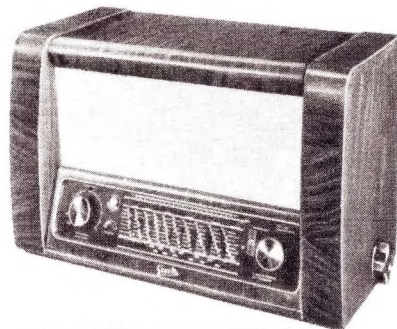
### Toleranzzeiger Type KZS BN 5500



Verwendungsbereich	
für Widerstände . . . . .	10 Ω . . . . . 1,3 MΩ
für Induktivitäten . . . . .	100 μH . . . . . 1 H
für Kapazitäten . . . . .	10 pF . . . . . 1 μF
Meßbereich der Toleranz . . . . .	4 Bereiche
(gegenüber einem entspre- chend gewählten Normal) . . . . .	± 2,5 % <sub>0</sub> ,      ± 6 % <sub>0</sub> ± 12 % <sub>0</sub> ,      ± 25 % <sub>0</sub>
Anzeige . . . . .	durch Prozent zeigendes Instrument
Fehlergrenzen . . . . .	± 5 % <sub>0</sub> der Anzeige
(bei max. 10% Phasenwinkel- differenz zwischen Normal und Meßobjekt)	± 0,5 % <sub>00</sub> des verwendeten Normal
Zusätzlicher Fehler bei ± 10% Netzspannungsschwan- kung . . . . .	± 1,5 % <sub>0</sub> der Anzeige (durch Nacheichen vermeidbar)
Meßspannung . . . . .	1 V
Meßfrequenz . . . . .	20 kHz ± 2%
Meßanschlüsse . . . . .	3 Rändelklemmen mit 4 mm Bohrung (für Meßobjekt und Normal) und aufsteckbare Federklemmen
Fußtastenanschluß für höchste Sortiergeschwindigkeit . . . . .	2 Telefonbuchsen
Netzanschluß . . . . .	110 / 125 / 150 / 220 V 40 . . . 60 Hz (30 W)
Abmessungen :	300 x 220 x 220 mm

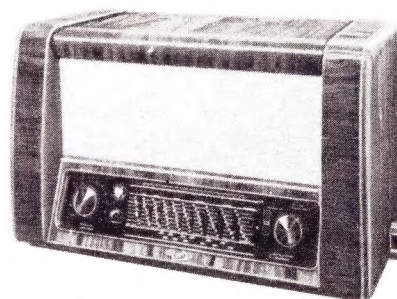
**ROHDE & SCHWARZ**  
MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 42821

## NEUE *Graetz* EMPFÄNGER MIT UKW-SUPER



### SUPER 155W/GW

6/8 Röhren — 7/8 Kreise · mit eingebauter  
UKW-Spezial-Antenne und organischem  
8 Kreis UKW-Super · Schwungradantrieb,  
auch für KW-Lupe · Ferrit-Bandfilter · Graetz  
Stromsparschaltung · Sprach-Musikschalter  
Spiegelfrequenzsperre



### GROSS-SUPER 156W

8/10 Röhren — 9/11 Kreise · mit eingebauter  
UKW-Spezial-Antenne und organischem  
11 Kreis UKW-Super · Schwungradantrieb,  
auch für KW-Lupe · Trennschärfe 1:2400  
Ferrit-Bandfilter · Graetz Stromsparschaltung  
Sprach-Musikschalter · Spiegelfrequenzsperre

*Klang Form  
Leistung*

**GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)**



Die neue

NORD  
**MENDE**  
HOCHLEISTUNGS  
8  
KREIS-SUPER-SERIE

mit organisch eingebautem UKW-Teil  
mit ZF-Bandbreitenschaltung  
mit NF-Breitbandtechnik  
mit Trennschärfe 1 : 1000

Unser  
Lieferungsprogramm 1951-52

NORD-MENDE-8-Kreis-Super 185

NORD-MENDE 185 W  
NORD-MENDE 185 WU  
NORD-MENDE 185 GW  
NORD-MENDE 185 GWU

NORD-MENDE-8-Kreis-Super 258

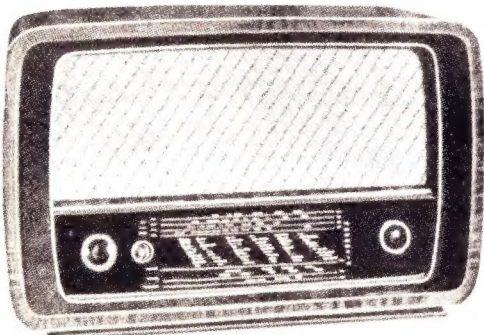
NORD-MENDE 258 W  
NORD-MENDE 258 WU

NORD-MENDE-8(6)-Kreis-AM/FM-Super 186

NORD-MENDE P 186 WU  
NORD-MENDE P 186 GWU  
NORD-MENDE 186 WU  
NORD-MENDE 186 GWU

NORD-MENDE-8 (8)-Kreis-AM/FM-Super 188WU

NORD-MENDE-8(9)-Kreis-AM/FM-  
Groß-Super 189WU



NORD  
**MENDE**  
Das Gütezeichen für  
Hochleistungs-EMPFANGER



DRÄGER-ELKO

ein Qualitätsbegriff

für

SICHERHEIT und LEISTUNG

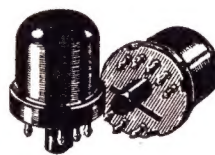
\*

DRÄGERWERK LÜBECK

Fabrikationsgebiet: Schwachstromtechnische Bauelemente

Lieferung 8 der RÖHREN-DOKUMENTE

ist erschienen!



**RÖHREN-**  
*Dokumente*  
Von Fritz Kunze



Die große Beliebtheit der von den Röhrenfabriken herausgegebenen Röhren-Ringbücher hat gezeigt, daß der Fachmann Unterlagen dieser Art, die ohne weitschweifige Texte allein durch die Vermittlung technischer Daten, Kennlinien und Schaltungen erschöpfende Informationen über die verschiedenen Röhrentypen und ihre Anwendung geben, ganz besonders schätzt. Um den überall vorhandenen fühlbaren Mangel an Röhrenunterlagen zu beseitigen, und um dem Wunsche der vielen in Industrie und Handel tätigen Funktechniker und Ingenieure nach möglichst ausführlichen Röhrendaten, Kennlinien und Schaltungen entgegenzukommen, wurden die RÖHREN-DOKUMENTE geschaffen, deren besondere Eigenart ferner darin besteht, daß sie nicht an eine bestimmte Firma gebunden sind, sondern die Röhren aller deutschen Firmen nebeneinander behandeln.

Lieferung 8 enthält auf 40 Seiten DIN A 5 Daten, Schaltungen, Kennlinien, Betriebsanweisungen über folgende Röhren:  
EAF 42, UAF 42 ..... 8 Blätter | UEL 71, UL 71 ..... 4 Blätter  
UEL 11, VEL 11 ..... 3 Blätter | UL 41, UL 71 ..... 5 Blätter  
Mit 88 Bildern, davon 58 Kennlinien-Feldern und 10 Schaltungen.  
Preis 3,50 DM zuzüglich 10 Pfg. Versandkosten.

Außerdem ist lieferbar: Halbleinen-Ordner mit stabiler Mechanik für die Aufbewahrung der Lieferungen. Preis 4 DM zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten.

Zu beziehen durch den Buch- oder Fachhandel oder unmittelbar vom Verlag.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22 · ODEONSPLATZ 2





Früher und  
jetzt wieder  
die deutsche  
Qualitätsmarke!

Empfängerprogramm

1951/52

Wieder die traditionelle  
Körting - Qualität  
In jeder Preislage ist  
vollkommene U. R. W.  
Empfangsleistung das  
Merkmal aller Körting-Super  
Der alte  
Körting - Klang.

**KÖRTING RADIO WERKE, OSWALD RITTER G.M.B.H.**  
NIEDERNFELS · POST MARQUARTSTEIN · OBERBAYERN ·



*Three Vorteile* liegen in unseren Erfahrungen!

Unsere seit Jahren bewährte Gerätereihe wurde mit neuen Entwicklungen erweitert:

**1. Universal-Kraftverstärker**

**K10:** Kleinverstärker 10 Watt, für Kapellen, Lokale und Heim mit Umblender für Mi-To-Rdf. . . . . DM 364.- br.

**UE 30:** Universalverstärker 15/30 Watt, mit Rdf.-Teil und dreifacher, beliebiger Mischeinrichtung für Mi-To-Rdf. Kleine Abmessungen: 380x190x150 mm . . . . . DM 435.- br.

**UBN 30:** Gleicher Verstärker wie UE 30, jedoch für Netz- und Batterie- (Auto-) Betrieb wahlweise verwendbar . . . DM 495.- br.

Hervorragender Frequenzgang aller Geräte bis 20 KHz. Diese Anlagen bewähren sich bereits bestens in Fahrzeugen weltbekannter Firmen!

**2. Schallstrahler**

In Säulen, formschön und wetterbeständig, transportabel und stationär zugleich: S10, S20, S30 (10, 20 und 30 Watt Dauerbelastung) 8er-Charakteristik, Abstrahlung nach vorn u. hinten nahezu gleich . . . . . DM 198.-, 225.- und 310.- br.

**Neu!**

Auto-Strahler AS10, AS20 u. AS30 m. verblüffender Wiedergabe; leicht montierb., formsch. Konstruktion DM 220.-, 275.- u. 338.- br.

**Die neueste Entwicklung:**

SN10, SN20 und SN30: Strahler mit bisher nie gekannter Tonfülle und Brillanz von den tiefsten bis zu den höchsten Frequenzen durch völlig neu entwickelten inneren Aufbau auf physikalischer Grundlage (DRPa)! Nieren-Charakteristik, ohne Leistungsverlust! Einmalig in Klang, Leistung u. Preiswürdigkeit! DM 248.-, 285.- und 395.- br.

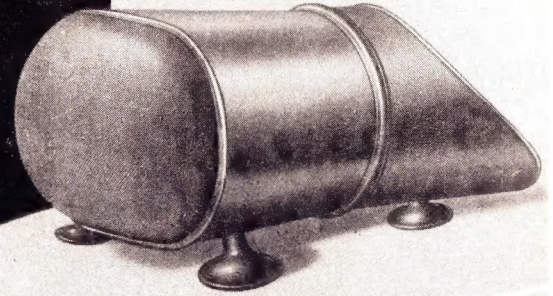
1 Jahr Garantie auf sämtliche Erzeugnisse

**FUNKTECHNIK U. GERÄTEBAU**  
LANDAU/ISAR · INGENIEUR W. PINTERNAGEL



*Lautsprecher*  
für:

- RUNDFUNKINDUSTRIE**
- GEMEINSCHAFTS-ANLAGEN**
- GROSS-LAUTSPRECHER-ANLAGEN**
- WERBE-WAGEN**



**FEHO-LAUTSPRECHERFABRIK** G.M. B. H.  
**REMSCHIED** · LEMPSTR. 24

**ELEKTROLYTKONDENSATOREN**

AUCH MIT *Krefft* SCHNELLBEFESTIGUNG

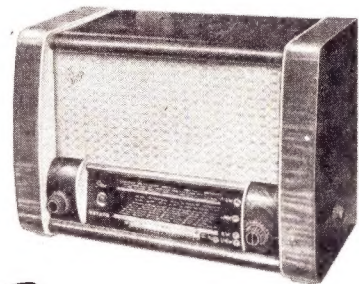
**KIK** Elektrolytkondensator  
8+8 uF  
350/385 V=  
Klasse 3  
DR Pa A 63733  
Pol am Gehäuse

**KIK** Elektrolytkondensator  
16 uF  
500/550 V=  
Klasse 3  
DR Pa A 63733  
Pol am Gehäuse

**KIK** Elektrolytkondensator  
400 uF  
12/15 V=  
Klasse 3  
DR Pa A 63733  
Pol am Gehäuse

**KIK** Elektrolytkondensator  
50-50 uF  
350/385 V=  
Klasse 3

**KIK GERÄTEBAU G.M.B.H. KÖLN**



*Star* - METEOR

Ein 5-Röhren-6-Kreis-Hochleistungssuper für Lang-Mittel-Kurz- und Ultrakurzwellen in modernem, hochglanzpoliertem Holzgehäuse. Spezial-Eingangsschaltung, Zwischenfrequenz-Sperrkreis, 6 Steilkreise, 3facher Schwundausgleich, Mag. Auge, Kurzwellenmikroskop, organisch eingebaute UKW-Superschaltung, 4-Watt-Endröhre, perm.-dyn. Volltonlautsprecher, Gegenkopplung, kontinuierliche Tonblende, Anschluß für 2. Lautsprecher und Tonabnehmer. Wechselstromgerät mit den Röhren: ECH 42, EAF 42, EM 4, EL 41, AZ 41

**Preis: DM. 268.-**

Exportausführungen (auch tropenfest):

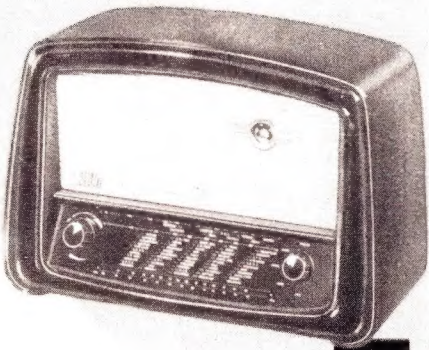
LEVANTE W: Wie vorher, ohne UKW-Teil, LEVANTE B: Wie vorher, für Batteriebetrieb, ORIENT: Wie Meteor, ohne Lang- und UKW-Welle, 3fach gespreizte Kurzwellen- und Mittelwellen

In Vorbereitung zur späteren Lieferung:

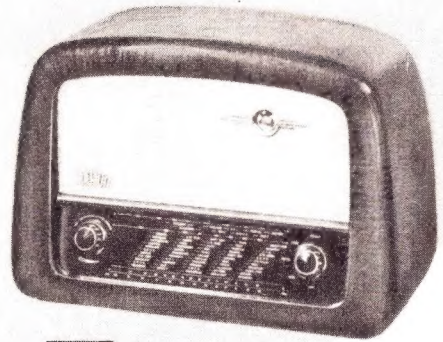
STAR-NEPTUN 52. Ein 8-Röhr.-7/14-Kreisspitzen-sup. mit 5 Wellenbereich.

**APPARATEBAU BACKNANG GmbH., Backnang / Wttbg.**





①  
**BRAUN-Super 710 WUK (AM/FM)**  
6 Röhren — 6 Kreise, Preßstoffgehäuse, Magisches Auge, 4-Watt-Lautsprecher, 4 Wellenbereiche, Schwungradantrieb, Wechselstrom.  
Geh.-Abmess.: 473 x 320 x 205 mm.



②  
**BRAUN-Super 720 WUK (AM/FM)**  
6 Röhren — 6 Kreise, Holzgehäuse, Magisches Auge, 4-Watt-Lautsprecher, 4 Wellenbereiche, Schwungradantrieb, Wechselstrom.  
Geh.-Abmess.: 473 x 320 x 205 mm.

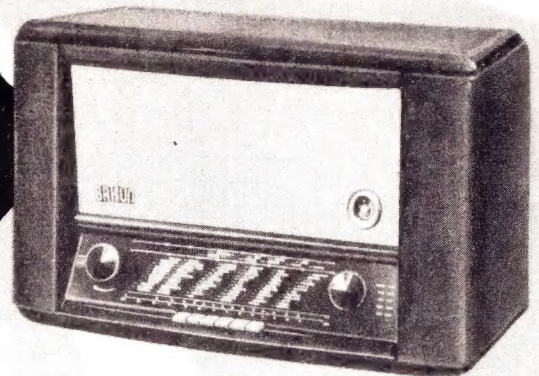
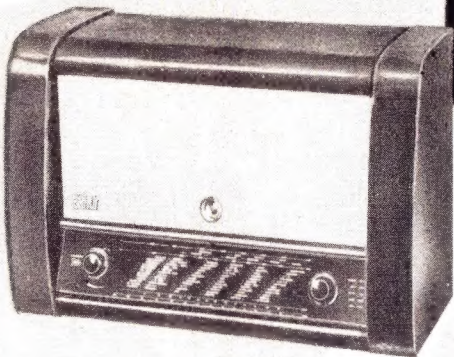
*meisterhafte*

**BRAUN**

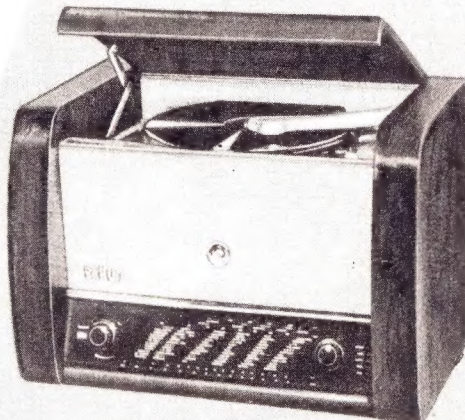
*Empfänger*

③  
**BRAUN-Super 730 WUK (AM/FM)**  
7 Röhren — 8 Kreise, Hochleistungsuper, Holzgehäuse, Mag. Auge, 5-Watt-Lautsprecher, 4 Wellenbereiche, Schwungradantrieb, Wechselstrom.  
Geh.-Abmess.: 470 x 380 x 265 mm.

④  
**BRAUN-Super 740 WUK (AM/FM)**  
9 Röhren — 8 Kreise (UKW 10 Kreise), Spitzensuper, Holzgehäuse, 6-Watt-Lautsprecher, 5 Wellenbereiche, Schwungradantrieb, Drucktastenautomatik, Wechselstrom.  
Geh.-Abmess.: 625 x 385 x 290 mm.



⑤  
**BRAUN-Phono-Super 770 WUK (AM/FM)**  
6 Röhren — 6 Kreise, eingebauter Plattenspieler, Magisches Auge, 4 Wellenbereiche, 4 gespreizte Kurzwellenbänder, 5-Watt-perm.-dyn.-Lautsprecher, optische Bandbreitenanzeige, optische Wellenbereichsanzeige, hochglanzpoliertes Nußbaum-Edelholzgehäuse, Schwungradantrieb, Wechselstrom.  
Geh.-Abmess.: 570 x 380 x 355 mm.  
EB-Röhrensatz: ECH 42 EL 41  
EF 41 EM 11  
EBC 41 AZ 41



⑥  
**BRAUN-Phono-Super 780 WUK (AM/FM)**  
7 Röhren — 8 Kreise, mit eingebautem Plattenspieler, Edelholzgehäuse, 8-Watt-Lautsprecher, 5 Wellenbereiche, Endpentode EL 12, Wechselstrom.  
Geh.-Abmess.: 710 x 380 x 410 mm.

⑦  
**BRAUN-Phono-Super 790 WUK (AM/FM)**  
Das gleiche Gerät wie vor mit eingebautem 10-Plattenwechsler.  
Geh.-Abmess.: 660 x 345 x 355 mm.



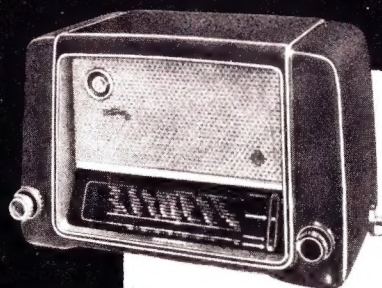
# DAS *neue* RUNDfunk-EMPFÄNGER-PROGRAMM 1951-52

H E S E L E R



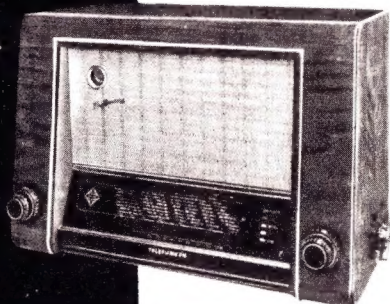
## Verkaufsschlager stellen sich vor

Die Vorzeichen sind günstig für den Start der neuen Telefunken-Super 1951-52, die in ihrer Aufwärtsentwicklung ein erfolgreiches Verkaufsgeschäft zu werden versprechen. Was sich bereits bewährte, wurde noch entscheidend verbessert. Beliebte Namen wie „Operette“ und „Opus“, die beim Publikum bereits zu einem festen Begriff für Klangqualität und beste Wertarbeit wurden, erschienen wieder mit den Geräten „Operette 52“ und „Opus 52“, die jedoch als völlig neue Konstruktionen um eine ganze Geräteklasse gestiegen sind. Jeder Empfänger besticht durch seine elegante äußere Formgebung, die ihr übriges tun wird, Ihnen das Geschäft zu erleichtern. Denken Sie darum auch in diesem Jahr wieder daran:



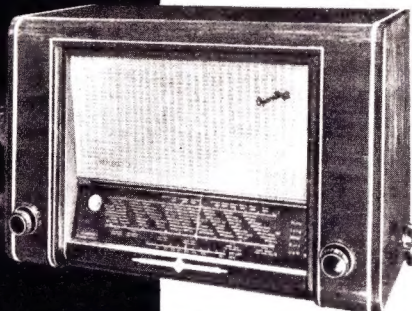
### KURIER 52

All- und Wechselstromausführung · 6 Röhren einschließlich Trockengleichrichter · 6 Kreise · organisch eingebauter 5-Kreis-UKW-Super · eingebaute UKW-Antenne · 4 Wellenbereiche · magisches Auge · holzfarbenedes Kunststoffgehäuse.



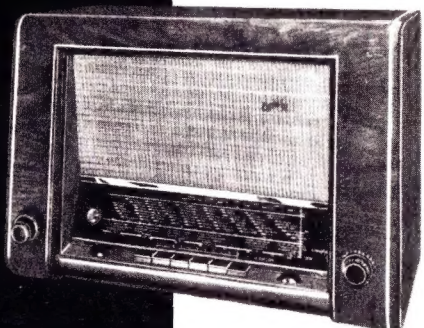
### RHYTHMUS 52

All- und Wechselstromausführung · 6 Röhren einschließlich Trockengleichrichter · 6 Kreise · organisch eingebauter 5-Kreis-UKW-Super · eingebaute UKW-Antenne · 4 Wellenbereiche · Kurzwellenlupe · magisches Auge · hochglanzpoliertes Nußbaumgehäuse.



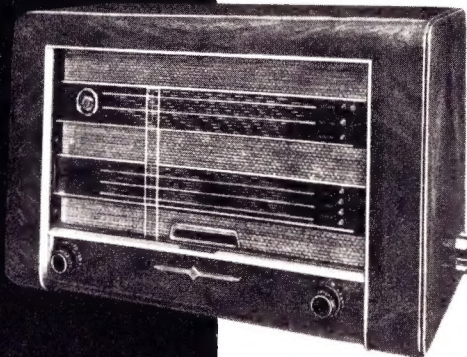
### OPERETTE 52

All- und Wechselstromausführung · 8 Röhren einschließlich Trockengleichrichter · 7 Kreise · organisch eingebauter 8-Kreis-UKW-Super · eingebaute UKW-Antenne · 4 Wellenbereiche · Klangfarbenreglung mit optischer Anzeige · Kurzwellenlupe · magisches Auge · hochglanzpoliertes Nußbaumgehäuse.



### OPUS 52

All- und Wechselstromausführung · 9 Röhren einschließlich Trockengleichrichter · 8 Kreise · organisch eingebauter 10-Kreis-UKW-Super mit Radiodetektor und Begrenzerstufe · eingebaute UKW-Antenne · 4 Wellenbereiche · Drucktastenschaltung für Wellenbereicheinstellung und Ein- und Ausschalten des Gerätes · getrennt kontinuierliche Tiefen- und Höhenregelung · magisches Auge · hochglanzpoliertes Nußbaumgehäuse.



### T 5001

Wechselstromausführung · 10 Röhren einschließlich Trockengleichrichter · 8 Kreise · organisch eingebauter 9-Kreis-UKW-Super mit Radiodetektor und Begrenzerstufe · eingebaute UKW-Antenne · 7 Wellenbereiche · 6 gespreizte Kurzwellenbänder · optische Bereichs- und Klangfarbenanzeige · kombinierte Bandbreiten- und Höhenregelung mit optischer Anzeige · magisches Auge · hochglanzpoliertes Nußbaumgehäuse.

Zu **TELEFUNKEN** stehen  
*heißt sicher gehen!*



## Betrachtungen zur Rundfunkhörerbewegung im Bundesgebiet

Die Auswertung der von der Bundespost in monatlichen Abständen erfaßten Rundfunkhörerzahlen bieten manches Interessante. Zwar muß man bei Schlußfolgerungen zunächst behutsam vorgehen, denn die Endzahlen ergeben sich aus zahlreichen Komponenten, von denen einige unbekannt bleiben. Zu berücksichtigen ist dabei, daß die Anmeldung des gekauften Gerätes — und damit die Erfassung in der Hörerstatistik — mehr oder weniger verzögert, oder vielleicht gar nicht erfolgt. Die erheblich verspätete Anmeldung eines bekehrten Schwarzhörers erscheint im Berichtsmonat als Neuzugang. Zweitgeräte im gleichen Haushalt sind nicht meldepflichtig, soweit sie nicht auf Reisen mitgenommen und benutzt werden. Letztere erscheinen — soweit gemeldet — unter Zusatzgenehmigungen. Auch setzen sich die endgültigen Hörerzahlen aus den Neuanmeldungen abzüglich der sehr hohen Abmeldungen, die zwischen 40 und 50 % der Neuanmeldungen betragen, zusammen. Der übliche Vergleich mit der Zahl der Haushaltungen enthält z. B. auch die Ungenauigkeit, daß in der Zahl der Haushaltungen die sog. Anstaltshaushaltungen, wie Betriebe, Behörden, Krankenhäuser, Lehranstalten und sonstige Institute, nicht enthalten sind, obwohl die meisten von ihnen Rundfunkgeräte besitzen und als Rundfunkteilnehmer gezählt werden. Darum könnte theoretisch der „Sättigungsgrad“ auch mehr als 100 % betragen.

Trotz dieser Vorbehalte eröffnen sich aus der Betrachtung der Zahlen eine Menge Erkenntnisse. In der Zeit seit der Währungsreform ist die Zahl der Rundfunkhörer von 6,25 auf 9,58 Millionen, d. h. um 53,2 % angestiegen. Damit ist eine Versorgung von 63,3 % erreicht, die ziemlich genau dem deutschen Stand vom 1. 1. 39 entspricht. Innerhalb des Bundesgebietes beobachten wir allerdings eine z. T. außerordentlich unterschiedliche Entwicklung. Der Sättigungsgrad bewegt sich zwischen 81,2 % (OPD-Bezirk Hamburg) und 41,1 % (OPD-Bezirk Trier). Mehr als 70 % weisen die OPD-Bezirke Düsseldorf (74,2 %), Köln (70,7 %) und Dortmund (70,3 %) auf. München ist mit 67,7 % nahe an diese Größe herangerückt. Unter 55 % liegen außer Trier noch die OPD-Bezirke Regensburg (45,6 %), Tübingen und Freiburg (je 54,2 %).

Wir entnehmen hieraus, daß es stärker versorgte Gebiete gibt, in denen künftig das Schwergewicht auf die Erneuerung der zahlreichen älteren Empfänger und die Ergänzung zu UKW gelegt werden muß, während es in den Gebieten mit geringerer Rundfunkdichte auf die Werbung für den Rundfunk schlechthin ankommt. Wir sehen aber auch, daß eine Versorgung von mehr als 80 % durchaus erreichbar ist (im OPD-Bezirk Hamburg sind außer dem Gebiet der Hansestadt rd. 1 Million Einwohner aus Teilen der Länder Schleswig-Holstein und Niedersachsen enthalten), und daß wir in Deutschland in naher Zeit das Niveau der übrigen westlichen Kulturstaaten bezüglich der Geräteversorgung, das zwischen 80 und 100 % liegt, erreichen können.

Hierfür spricht auch das Tempo des Zuwachses in einzelnen Gebieten. Im Bundesdurchschnitt beträgt der Zuwachs an Rundfunkteilnehmern seit der Währungsreform 53,2 %. An der Spitze liegt hierbei der OPD-Bezirk Freiburg mit 100,5 %, an dritter Stelle Tübingen mit 80 %. Auch die Gebiete von Neustadt a. d. Hardt, Trier und Münster mit gut 70 % Zuwachs versuchen das durch den Krieg entstandene besonders hohe Vakuum schnell aufzufüllen, wenn sie z. Z. auch noch erheblich unter der Durchschnittsversorgung bleiben. Die Bezirke von Köln (Zuwachs 88,5 %) und Düsseldorf (67,2 %) überschreiten dagegen mit beachtlicher Geschwindigkeit die Durchschnittsversorgung und nähern sich der Hamburger Größenordnung. Langsamer dagegen ist — trotz unterdurchschnittlicher Versorgung — das Tempo in den Gebieten von Kiel, Nürnberg, Braunschweig, Regensburg und Bremen. Und hier ist bemerkenswert, daß auf sie auch der höchste Anteil an Abmeldungen entfällt.

Man kann die hohe Zahl der Abmeldungen mit einer Reihe von einleuchtenden Gründen abtun. Z. B.: Todesfälle (in der Bundesrepublik jährlich ca. 500 000), von denen ein Teil zur Abmeldung des Rundfunks führt; Umzüge, die die Abmeldung an einem, später aber wieder die Anmeldung an einem anderen Ort bewirken; Abmeldung des unbrauchbar gewordenen Gerätes, der häufig nach einiger Zeit die Wiederanmeldung eines neuen folgt; Urlaub oder Bezug der Sommerlaube usw.

Die Abmeldung kann aber auch aus einer zum Ausbruch kommenden Unzufriedenheit mit dem Empfang erfolgen. Und hier vermutet man von sachkundiger Seite, daß eine häufige Quelle der Unzufriedenheit die qualenden Störungen sind, die durch andere Elektrogeräte hervorgerufen werden, ein Verdacht, dem der Elektrofachmann gewissenhaft nachgehen sollte.

Betrachtet man jedoch die Abmeldungen in geografischer Ordnung, so kommt doch die Vermutung auf, daß darüber hinaus auch regionale Bedingungen (z. B. die Wellenverteilung) Einfluß ausüben. Das muß von den zuständigen örtlichen Stellen beurteilt werden. Vielleicht kann das hier vorgelegte Material dazu dienen, die zwingende Forderung einer besseren Wellenverteilung für Deutschland zu unterbauen.

Dr. Werner Hensel

## Zum neuen

### UKW-Plan

Um auf UKW große Reichweiten und Feldstärken zu erzielen, haben die Sendegesellschaften auf den höchsten Bergen ihre Sendestationen errichtet. Es entstanden weite Gebiete, in denen die UKW-Sender regelmäßig und nahezu gleich stark zu empfangen waren. Mit einigermaßen guten Geräten ergab sich ein störungsfreier und regelmäßiger Empfang von drei oder vier Programmen, was sowohl für die Beschaffung eines UKW-Gerätes einen großen Anreiz darstellte, als auch die industrielle Entwicklung leistungsfähiger Empfänger förderte.

Es war daher eine große Enttäuschung, als am 21. Mai eine Frequenzänderung der UKW-Sender vorgenommen wurde, bei der auf die große, regelmäßige Reichweite der Sender auf den Bergen keine Rücksicht genommen wurde; ihre Frequenzen sind nun mehrfach belegt, so daß damit die Auswahl mehrerer UKW-Programme durchwegs unmöglich wird. Wie man erfährt, soll es nicht nur bei dieser bedauerlichen Lösung bleiben. Es ist beabsichtigt, allein in Bayern noch bis zu 25 weitere UKW-Sender zu errichten, um auf diese Weise große Hörerzahlen bei Verwendung „einfachster“ UKW-Geräte zu erreichen. Es hat sich aber herausgestellt, daß diese zu versorgenden „einfachsten“ Empfangsgeräte (Pendler), wenn sie überall angewandt werden, trotz aller Vorsichtsmaßnahmen untragbare Störschwingungen ausstrahlen. Die hohe Qualität des UKW-Empfangs dürfte mit der Verbreitung derartiger Geräte ständig abnehmen. Ob Bau und Betrieb von Pendelrückkopplern noch dem „Stand der derzeitigen Technik“ entsprechen, ist eine Frage für sich. Das generelle Verbot des Betriebes derartiger Geräte auf dem 2-m-Amateurband durch das „Funktionstechnische Zentralamt“ dürfte zu denken geben.

Es wäre vorteilhafter, die vorhandenen relativ schwachen Bergsender, deren sogenannte „ständige Überreichweite“ seit langem bekannt ist, auf mindestens je 20 kW zu verstärken und ihre Frequenzen nicht mehr doppelt zu belegen. Damit würde dem UKW-Rundfunk sowohl die hohe Wiedergabequalität, als auch die Programmauswahl erhalten bleiben. Zur baldigen Lösung der aufgeworfenen Probleme wäre es zweckmäßig, aus den beteiligten Kreisen von Wissenschaft, Industrie und Handel einen technischen Rundfunkbeirat zu bilden, der diese für den Hörer so wichtigen technischen Probleme studiert und mitbestimmt.

Ing. H. F. Steinhäuser

OPD-Bezirk	Versorgung i. % d. Haush.	Zuwachs seit 1. 7. 48 in %	Hörer-Abmeldungen geografisch geordnet	
			Zeitraum: 1. 1. bis 30. 4. 51 bezogen auf	
			Bestand 1. 1. 51	
Braunschweig	60,2	41,8	Süddeutschland 3,16 %	Rhein-Mos.-Geb. 4,55 %
Bremen	55,6	49,6	Stuttgart 2,67	Neustadt a. d. H. 4,56
Dortmund	70,3	53,4	Tübingen 3,39	Koblenz 4,67
Düsseldorf	74,2	67,2	Karlsruhe 3,45	Trier 5,18
Frankfurt/M.	64,0	48,3	Freiburg 3,60	Bayern 4,78 %
Freiburg/Br.	54,2	100,5		München 4,48
Hamburg	81,2	35,0	Nordrh.-Westf. 3,77 %	Nürnberg 4,72
Hannover	62,8	49,5	Dortmund 3,52	Regensburg 5,76
Karlsruhe	62,4	49,2	Düsseldorf 3,53	Norddeutschland 5,13 %
Kiel	60,9	32,4	Köln 3,97	Hannover 4,78
Koblenz	59,1	56,3	Münster 4,29	Hamburg 4,92
Köln	70,7	88,5	Regensburg 4,56	Bremen 4,95
München	67,7	44,5	Stuttgart 63,0	Trier 41,1
Münster/W.	57,3	72,8	Tübingen 54,2	
Neustadt/Hardt	57,9	70,0		
Nürnberg	58,1	39,7	Hessen 3,80 %	Kiel 5,47
Regensburg	45,6	50,6	Frankfurt 3,80	Braunschweig 6,13
Stuttgart	63,0	44,7		
Trier	41,1	70,8		
Tübingen	54,2	80,0		
Bundesgebiet	63,3	53,2	Bundesgebiet — Durchschnitt 4,26 %	



# AKTUELLE FUNKSCHAU

## Großsender mit luftgekühlten Röhren

Der von der Firma Brown & Boveri gelieferte 135-kW-Großsender „Carola“ (Standort: Holzkirchen/Oberbay.) verwendet Hochleistungsrohröhren, die ausschließlich durch einen Luftstrom gekühlt werden. Bisher wurden Sender dieser Leistung mit wassergekühlten Röhren betrieben. Das angewandte Verfahren, bei dem mit Hilfe von Ventilatoren Luft durch die Röhren gepreßt wird, verringert die Senderbauposten um etwa ein Drittel, da die umfangreichen und kostspieligen Wasser-Kühlanlagen wegfallen.

## Grundig Radio-Werke übernehmen Lumophon

Die Grundig Radio-Werke GmbH, Fürth, haben Ende Mai die Lumophon-Werke mit den Fertigungsbetrieben Goldbachstraße und Schloßstraße in Nürnberg und der Gehäusefabrik in Georgensgmünd übernommen. Nach durchgeführter Umgestaltung und Modernisierung werden diese Anlagen dem Fabrikationsprogramm der Grundig Radio-Werke zur Verfügung stehen. Die Grundig Radio-Werke beschäftigen z. Z. über 3000 Arbeitnehmer.

## Letzte Neuheiten

Unter diesem Titel erschien der von der Firma Radio-Arlt, Berlin-Charlottenburg 1, herausgegebene Nachtrag 1 zum Radio-Katalog 1951, der eine Übersicht über die in letzter Zeit angebotenen Bausätze, Einzelteile und Meßgeräte bietet.

## Saba-Reporter

Die von Saba-Radio herausgegebene Hauszeitschrift enthält in ihrer zweiten Folge neben wirtschaftlichen und verkaufstechnischen Beiträgen verschiedene radiotechnische Aufsätze. Die vorzügliche Ausstattung ist besonders anzuerkennen.

## BFN auf UKW

Der britische Soldatensender BFN hat jetzt in Verbindung mit der Deutschen Bundespost in Hamburg einen UKW-Sender errichtet, der das Programm des British Forces Network ausstrahlt. Dieser Sender arbeitet auf der Welle 87,5 MHz. Um Störungen zu vermeiden, hat der NWDR die Frequenz seines kleinen Versuchssenders auf dem Turm des Hamburger Funkhauses geändert. Der 0,1-kW-UKW-Versuchssender Funkhaus Hamburg, der das Mittelwellenprogramm ausstrahlt, sendet jetzt auf der Welle 88,3 MHz. Der 10-kW-UKW-Sender Hamburg-Moorfleth arbeitet weiterhin auf der Welle 89,3 MHz.

## Neuer Sendekomplex des Süddeutschen Rundfunks

Der neue Sendekomplex des Stuttgarter Funkhauses umfaßt drei Räume: Sprecherraum, Regieraum und Schallaufnahme. Er befindet sich in der Nähe des Schallarchivs, um eine reibungslose Abwicklung des Sendebetriebs sicherzustellen. Auf die akustische Ausgestaltung des Studios wurde besondere Sorgfalt verwandt. Auch Regie und Schallaufnahme sind nach akustischen Gesichtspunkten gebaut. Ein hochwertiger Abhörschrank gestattet es, die Sendequalität ständig zu überwachen.

Die technische Einrichtung des Senderraums besteht aus einem neu entwickelten sechseckigen Sprechertisch, in dessen Mitte die Mikrofone und Schalteinrichtungen für den Sprecher angebracht sind. Ein elektrischer Zeitgang ermöglicht die genaue Durchgabe der Zeit, ein zweiter elektrischer Sofortgang dient zur Unterbrechung und zur akustischen Trennung einzelner Programmfolgen.

Der Regietisch im Regieraum ist ebenso wie der Sprechertisch eine Eigenkonstruktion des Süddeutschen Rundfunks. Er enthält alle Regel-, Schalt- und Überwachungseinrichtungen, die für den technischen Ablauf einer Sendung nötig sind. Ein eingebauter Tischlautsprecher dient während der Sendung zum wahlweisen Abhören von Programmen, die auf entsprechende Stichworte hin eingeblendet werden können. Zur Verständigung zwischen Sender- und Regieraum ist eine Gegensprechanlage eingebaut, da diese Räume zwar Sichtverbindung, jedoch keine Sprechmöglichkeit haben.

Der Tonträgeraum neben dem Regieraum ist mit einem Zweitleiter-Plattenabspieltisch und vier Hochfrequenzmagnetophonen eingerichtet, die nur für den Sendebetrieb, nicht für Aufnahmen bestimmt sind. Sie sichern einen störungsfreien Programmablauf. Neu

ist hier ein Regieschiebefenster, das je nach Bedarf den Tonträgeraum von der Regie trennt oder räumlich mit ihr verbindet.

## Das erste elektroakustisch-stereofonische Glockengeläut

Für die wiederaufgebaute katholische Pfarrkirche St. Max in Augsburg lieferten die Philips Valvo Werke das erste elektroakustisch-stereofonische Glockengeläute der Welt. In ganz Europa und vor allem in Deutschland sind wertvolle Kirchenglocken die Opfer zweier Weltkriege geworden. Allein in Deutschland fehlen noch etwa 85 000 Glocken. Die Neuanschaffung der Glocken scheidet in den meisten Gemeinden an dem hohen Preis. Die Kosten einer stereofonischen Übertragungsanlage dagegen betragen trotz des großen technischen Aufwandes nur etwa ein Fünftel bis ein Viertel der Ausgaben für ein Bronzegeläut. Auch die erheblichen statischen Belastungen entfallen.

Für die Pfarrkirche St. Max in Augsburg wurde ein bekanntes Glockengeläut über zwei Tauchspulermikrofone im Doppelspurverfahren auf Tonbänder aufgenommen. Die Wiedergabe erfolgt entsprechend dem Aufnahmeverfahren über zwei Wiedergabeköpfe des Tonbandgerätes und über zwei Philips-80-Watt-Verstärker, die zwei Schallgruppen zu je drei 25-Watt-Lautsprechern und einen 10-Watt-Reflextrichter speisen. Die Bedienung der Anlage ist nicht schwieriger als die eines modernen Rundfunkgerätes. Den liturgischen Zwecken entsprechend stehen verschiedene Geläute zur Verfügung; die Spieldauer der einzelnen Tonbänder schwankt zwischen fünf und zwanzig Minuten.

Das stereofonische Schallübertragungsverfahren verwendet zwei getrennte Übertragungskanäle und ermöglicht so ein plastisches Hören. Versuche haben gezeigt, daß der Klangcharakter eines Glockengeläutes nur auf dem Wege des stereofonischen Aufnahme- und Übertragungsverfahrens naturgetreu wiedergegeben werden kann. Selbst erfahrene Fachleute vermochten die stereofonische Wiedergabe von dem Original kaum noch zu unterscheiden.

## Lautsprecheranlage für das olympische Schwimmstadion in Helsinki

Die Planung und Zusammenstellung dieser Anlage wurde von Telefunken nach den Angaben des finnischen Rundfunks den Erfordernissen des Schwimmstadions entsprechend vorgenommen. Sie erhält Mikrofonanschlüsse in einem Ansageraum, am Rand des Bassins, im Reportagestudio von Yleisradio und in der Verstärkerzentrale, so daß die Durchsagen von mehreren Stellen aus erfolgen können. Als weitere Eingangsleitungen sind ein Plattenspieler und ein Rundfunkgerät sowie Magnetophone vorgesehen; selbst Drahtfunksendungen können übernommen werden.

Drei Verstärker dienen zur Speisung der Lautsprecher, die gruppenweise getrennt anschaltbar sind, so daß dadurch die Möglichkeit besteht, die einzelnen Gelände unabhängig voneinander zu besprechen. Die Aufstellung von zwei Telefunken-Tonsäulen ist zur Schallversorgung der Zuschauertribünen geplant, während eine dritte Tonsäule am Eingang des Stadions montiert wird. Außerdem werden mehrere Einzel-Lautsprecher in den Umkleidekabinen bzw. in den Räumen der verschiedenen Nationen angebracht, damit auch hier die Übertragungen einwandfrei gehört werden können.

Reserveverstärker in der Zentrale gewährleisten eine hohe Betriebssicherheit der Anlage, so daß bei eventuellen Störungen keine Unterbrechungen in der Übertragung entstehen.

## Verstärkeranlage für die Schleuse Kiel-Holtenau

Die größte europäische Schleusenanlage, am Eingang des Nord-Ostsee-Kanals in Kiel-Holtenau, wurde mit einer Philips-Kommandoanlage ausgestattet, mit deren Hilfe ankommenden Schiffen schon auf größere Entfernung Anweisungen übermittelt werden können. Die Anlage besteht aus einer Sprechstelle im Dienstraum des Schleusenmeisters, einer 80-Watt-Verstärkerzentrale und sechs auf die Schleusenanlage verteilten 10-Watt-Reflextrichter-Lautsprechern.

Von der Zentrale werden die jeweils in günstigster Position befindlichen Lautsprecher einzeln in Betrieb gesetzt, um mit den ankommenden bzw. in der Schleuse befindlichen Schiffen in Verbindung zu treten. Unter normalen Wetterbedingungen können Schiffe bereits auf eine Entfernung von 1000 m angesprochen werden.

## Funktechnische Fachliteratur

### Senderöhren

Das Verhalten von Pentoden, Tetroden und Trioden in der Sendeschaltung. Von Ir. J. P. Heyboer. Bearbeitet von Ir. P. Zijlstra. Mit 256 Abbildungen, 5 Tabellen und einem Anhang. Philips' Technische Bibliothek, Preis geb. 26,50 DM. Deutsche Philips GmbH, Hamburg.

Bei der ständig zunehmenden Anwendung von Hf-Generatoren gewinnt die Sendetechnik an Bedeutung auch über das eigentliche Gebiet der Funktechnik hinaus. Es ist daher für den Konstrukteur dieser Fachrichtung von großer Wichtigkeit, durch ein zuverlässiges Fachbuch über die Wirkungsweise und Anwendungsmöglichkeiten der Senderöhren beraten zu werden. Nach einleitenden Kapiteln wird für die verschiedenen Röhrenarten der Sendeverstärker und dessen Modulation behandelt. Interessante Anwendungsmöglichkeiten der Senderöhren zeigen weitere Abschnitte über Oszillatoren und Frequenzvervielfacher. Ferner sind Senderöhren für hohe Frequenzen besprochen. Der Anhang bietet eine Anleitung für die Anwendung der Simpsonschen Regel und der in den Datenblättern moderner Senderöhren vielfach angegebenen Diagramme für konstante Anoden- und Schirmgitterströme. Dieses neue Standardwerk zeichnet sich durch exakte Behandlung aller Fragen der neuzeitlichen Sendetechnik aus und füllt eine bestehende Lücke im Fachschrifttum. W. W. D.

### Der Kurwellen-Amateur

Lehrbuch und Ratgeber für den Sendebetrieb. Von Karl Schultheiß. Mit 162 Abbildungen im Text und 8 Kunstdrucktafeln. Preis geb. 8,50 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Dieses neue Lehrbuch für den KW-Amateur setzt die Grundlagen der Radiotechnik voraus und befaßt sich in einzelnen Kapiteln mit der Sende- und Empfangstechnik, der Modulation und Tastung, mit KW-Antennen und mit den Sender-Kontrollgeräten. Den Abschluß bilden die Beschreibung einer vollständigen Amateurstation sowie ein Kapitel über Betriebstechnik, das auch die gesetzlichen Bestimmungen enthält. Das Buch vermittelt viele praktische Ratschläge aus der langjährigen Erfahrung eines erfolgreichen KW-Amateurs und eignet sich vorzüglich zur Ausbildung des Nachwuchses. Eine ausführlichere Behandlung der KW-Empfangstechnik wäre in einer Neuauflage empfehlenswert.

## FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom

## FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckereibesitzer und Verleger, München 27, Holbeinstraße 16 (1/2 Anteil); Dr. Ernst Mayer, Buchdruckereibesitzer und Verleger, München-Sölln, Whistlerweg 15 (1/2 Anteil).

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1,40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2,- (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg., der Ingenieur-Ausgabe DM. 1,-.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortl. für den Textteil: Werner W. Diefenbach; f. den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17, Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.





# Ausgereifte Rundfunkempfänger

## Das Empfänger-Bauprogramm 1951 / 52

Die neue Saison beginnt in diesem Jahr einige Wochen früher als gewohnt. Es sind wirtschaftliche Erwägungen, die zu diesem Entschluß führten. Sie stützen sich auf langjährige Erfahrungen und berücksichtigen vor allem die Marktverhältnisse. Die Vorverlegung des Neuheitentermines war ohne Schwierigkeiten möglich, da die Radioindustrie gemäß einer getroffenen Übereinkunft in diesem Jahr auf eine Funkausstellung verzichtet und im übrigen alle Anstrengungen unternommen hat, mit weiterentwickelten Empfangsgeräten auf dem Markt zu erscheinen. Dem Handel erwächst daraus der Vorteil, die geschäftlich ungünstige Zeit der Zwischensaison abkürzen und zu einem wesentlich früheren Zeitpunkt mit dem neuen Verkaufsstart beginnen zu können.

Sogenannte Sensationen, auf die der Techniker wohl kaum gewartet haben wird, bietet das neue Empfängerbauprogramm nicht, doch zeigen die technischen Daten der neuen AM-FM-Superhets, daß bei der Entwicklungsarbeit dieser Gerätegruppe Hervorragendes geleistet worden ist. Die UKW-Empfindlichkeitswerte konnten von durchschnittlich 100 µV auf etwa 20 µV verbessert werden, und es gibt Spitzensuperhets, die heute schon im UKW-Bereich mit 2...5 µV die gleichen Werte erzielen, wie z. B. auf Mittelwellen. Dieser für die Weiterentwicklung des UKW-Rundfunks in Deutschland wesentliche Fortschritt ist schaltungstechnischen Maßnahmen ebenso zu danken wie der Schaffung neuer Spezialteile. Vor allem danken wir ihn neuen leistungsfähigen Spezialröhren, über die die FUNKSCHAU schon in Heft 12, 1951, berichtet konnte<sup>1)</sup>.

Im Zusammenhang mit der Steigerung der UKW-Empfindlichkeit wurden die Entwicklungsingenieure vor die Aufgabe gestellt, schaltungstechnische Lösungen zu finden, die im Einklang mit der gegenwärtigen Preissituation stehen, denn in der kleineren Mittelklasse müssen die Verkaufspreise besonders scharf kalkuliert werden. Wie man dieses Problem lösen kann, haben die Blaupunkt-Werke mit der UKW-Tripel-Schaltung gezeigt. Die damit ausgestatteten AM-FM-Superhets erreichen im UKW-Bereich Empfindlichkeitswerte von 10...15...20 µV. Es ist ferner als ein großer Fortschritt im Sinne des UKW-Rundfunks zu betrachten, wenn immer mehr auf den Einbau von Pendlern verzichtet wird und vorausschauende Fabrikanten auf Grund der Erfahrungen des Vorjahres in allen,

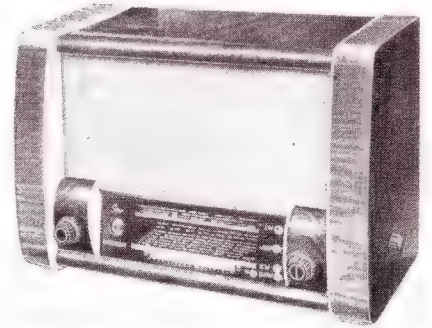
<sup>1)</sup> Zwei neue Hf-Pentoden für die UKW-Empfangstechnik, FUNKSCHAU, 1951, Nr. 12, S. 223

also auch in den preiswerten Empfängern der neuen Serie, UKW-Superschaltungen mit Ratiotektor, Diskriminator oder Flankengleichrichtung anwenden.

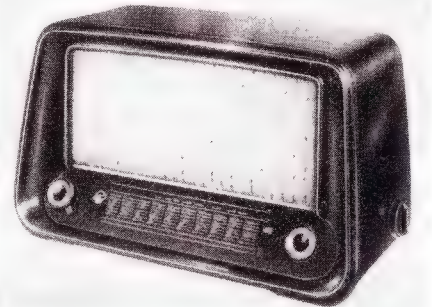
Neben dem UKW-Bereich ist der AM-Teil der neuen Kombinationsgeräte nicht vergessen worden. Am auffallendsten sind natürlich die Verbesserungen im Nf-Verstärker, da man immer mehr dazu übergeht, den ursprünglichen „Tonblendenschalter“ durch geschickte Kombination hochfrequenter und niederfrequenter Bandbreitenregelung und mehrerer Gegenkopplungskanäle zu einem „Klangregister-schalter“ auszubilden. Auch die Steigerung der Trennschärfe durch Dreifach- und Vierfachfilter im Zf-Teil gehört zu den dankbaren Entwicklungszielen, die zahlreiche Gerätehersteller immer mehr anstreben.

Ganz besonders hat sich die Empfängerindustrie im neuen Baujahr um die Vereinfachung der Bedienung bemüht, da ein großer Teil der Rundfunkhörer die Einstellung der einzelnen Bedienungselemente als unpraktisch empfindet. Die mit vielen Wellenbereichen ausgestatteten Groß- und Spitzensuperhets verzichten oft auf die allgemein übliche Form des Wellenschalters und benutzen Drucktasten. In der Regel umfaßt die Druckknopftastatur noch zwei weitere Tasten für die Wahl der Orts- oder Bezirkssender. Diese schon im Vorjahr angebaute Entwicklung ist im neuen Baujahr erfolgreich fortgesetzt worden. Ferner findet man immer mehr Vorrichtungen zur KW-Bandspreizung. Es sind von verschiedenen Konstrukteuren „KW-Lupen“, „KW-Mikrometer“ usw. in recht zweckmäßiger Ausführung entwickelt worden, die man in einigen Fällen mit der Induktivitätsabstimmung des UKW-Bereiches kombiniert hat. Neben der Wellenbereichenanzeige findet man in vielen neuen Geräten ferner auch eine im Skalenausschnitt untergebrachte Klangfarbenazeige. Diese Einrichtung kann beim Übergang von MW-Rundfunk auf UKW-Empfang von Vorteil sein, da ein Blick auf die Skala sofort erkennen läßt, ob der Nf-Teil Breitbandwiedergabe zuläßt.

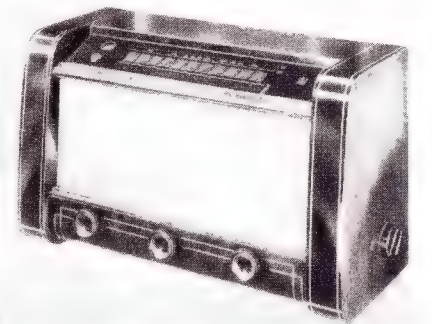
Trotz aller Preissteigerungen kalkuliert die Radioindustrie sehr vorsichtig. Die im Vergleich zum Vorjahr festzustellende Preiserhöhung bewegt sich innerhalb tragbarer Grenzen. Sie tritt in einigen Empfängertypen praktisch kaum in Erscheinung, da sich zahlreiche Firmen mit Erfolg bemüht haben, Qualität und Empfangsleistung zu steigern. Viele Hersteller unterziehen die angestellten Kalkulationen im letz-



Star-Super „Meteor“



Blaupunkt-Super F 510 WP/UP

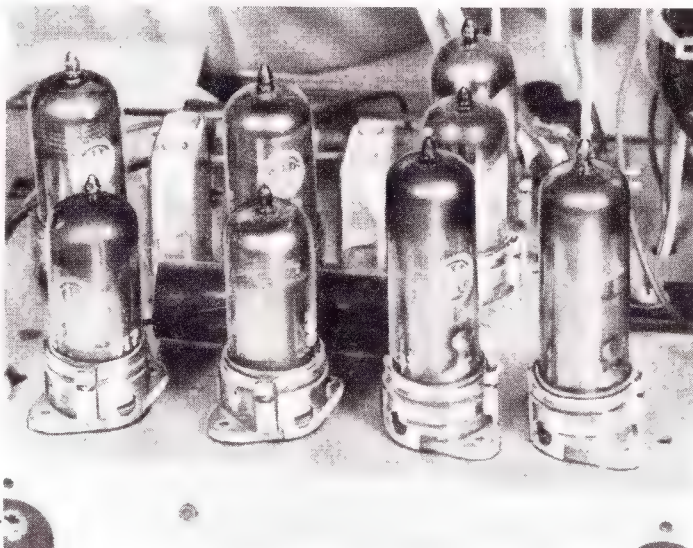


Blaupunkt-Super M 51 W

ten Augenblick einer nochmaligen Überprüfung, um alle Möglichkeiten, die sich irgendwie ergeben könnten, auszunutzen. So ist es zu verstehen, daß unser Bericht über die neuen Empfangsgeräte, der in diesem Heft veröffentlicht worden ist, in vielen Fällen keine Preisangaben enthält, da bei Abschluß des Artikels verbindliche Gerätepreise noch nicht bekannt waren.

Das neue Gerätebaujahr 1951/52 steht noch mehr als das Vorjahr im Zeichen des Exports. Die Absatzmöglichkeiten, die sich für das deutsche Qualitätszeugnis im Ausland ergeben, werden allmählich günstiger, seit sich den Importeuren Gelegenheit bot, Vergleiche mit der Produktion anderer Länder zu ziehen. Diese Chance nützen in diesem Jahr auch verschiedene kleine und mittelgroße Empfängerfabriken aus, die einen großen Teil ihrer Inlandsempfänger in einer für den Export geeigneten Form herstellen.

Die Innenansicht des neuen Philips-Spitzensuperhets „Capella 1951“ läßt erkennen, welche Fortschritte die Rimlockröhrentechnik und die Entwicklung kleiner Spezialbauteile bieten. Das Bild zeigt vorn links die vier Röhren des Tonverstärkerteils (EF 40, EAF 42, 2 x EL 41) und in der zweiten Reihe einen Teil des FM-Zf-Verstärkers mit zwei Mikrobandfiltern und zwei Demodulatorröhren EB 41 (Foto: Deutsche Philips/Hofmann)

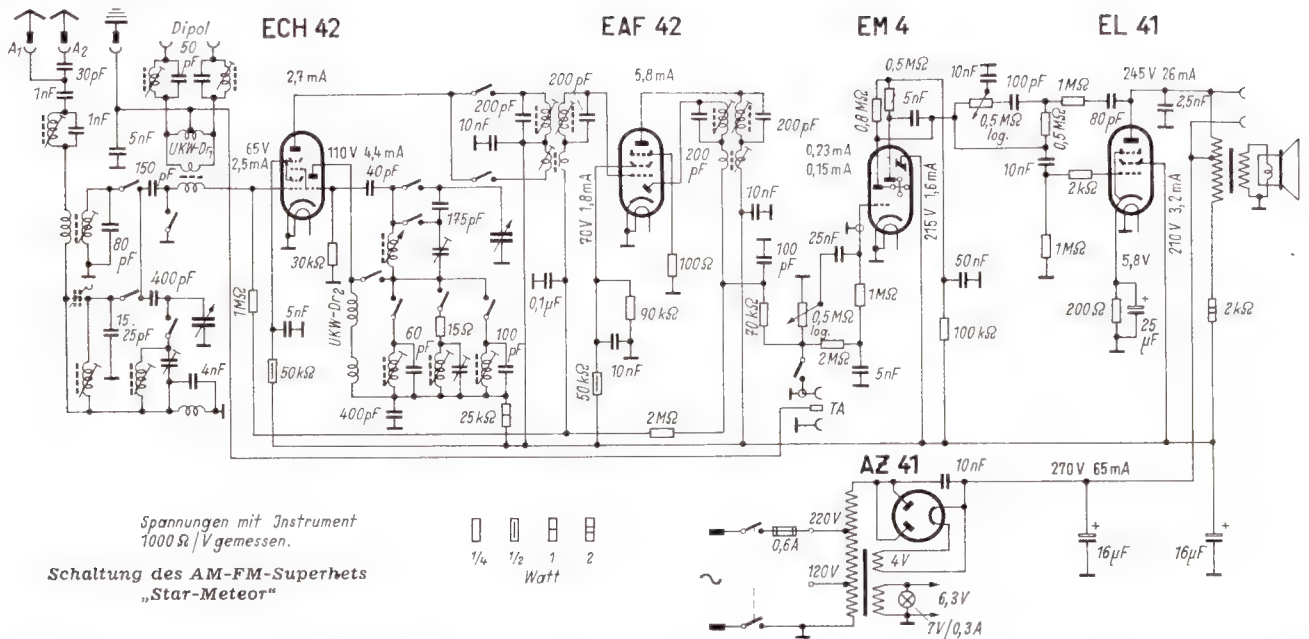


Die technischen Einzelheiten der neuen Rundfunkempfänger veröffentlicht die FUNKSCHAU wie üblich in einer

### großen Empfängertabelle

Sie wird der Gesamtauflage des nächsten FUNKSCHAU-Heftes als selbständige kostenlose Beilage beigelegt. Bitte, verschaffen Sie nicht, sich dieses Heft zu beschaffen, denn die lückenlose Übersicht, die die große Empfängertabelle über die neuen Geräte und ihre technischen Einzelheiten gibt, ist für jeden Radiofachmann und für jeden an der Radiotechnik Interessierten unentbehrlich.





Spannungen mit Instrument 1000 Ω/V gemessen.  
Schaltung des AM-FM-Superhets „Star-Meteor“

## Die technischen Einzelheiten der neuen Geräte

Die vielen Anstrengungen der Entwicklungslabors, die Schaffung neuer Spezialröhren und der weiterhin planmäßige Ausbau des UKW-Rundfunksendernetzes ließen in den letzten Monaten darauf schließen, daß die in der Saison 1951/52 hergestellten Empfänger ganz besonders den

UKW-Bereich berücksichtigen. So ist die Empfindlichkeit der AM-FM-Superhets wesentlich gesteigert worden. Es gibt Firmen, die nunmehr im UKW-Bereich eine zusätzliche Hf-Röhre vor der Mischstufe benutzen und durch Mehrfachausnutzung der Empfängerröhren Empfindlichkeitswerte von 5...15 µV erzielen. Wesentliche Entwicklungsarbeit wurde auch der Steigerung der Frequenzkonstanz beim UKW-Empfang gewidmet. Man findet jetzt vielfach Stabilisatoren, die das Weglaufen der Frequenz nach der Abstimmung verhindern und damit einen Mangel beseitigen, der vom Käufer bisher ernsthaft beanstandet werden mußte. Überhaupt ist man bemüht, dem Kunden den UKW-Empfang so leicht wie irgend möglich zu machen. So hat sich die eingebaute UKW-Antenne allgemein durchgesetzt. Man findet sie jetzt in vielen Empfangsgeräten und wird damit im Nahempfangsbereich der Sorge um die Aufstellung einer Dipolantenne entoben. Auch die im Vorjahr begonnene Verwendung von Germanium-Kristalldioden ist in diesem Jahr fortgesetzt worden, da sich Germanium-Kristalle als zuverlässiges Bauelement des FM-Supertes behähren konnten.

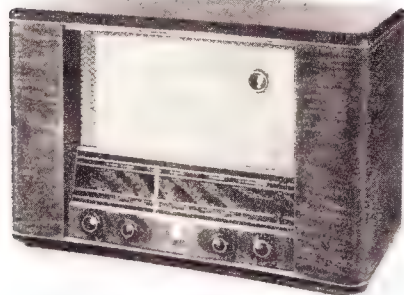
Weitere Entwicklungsarbeit galt der Beseitigung des bei UKW-Empfang mehr oder weniger starken Rauschens. Die in dieser Hinsicht erzielten Fortschritte sind bei dem gegenwärtigen Stand des UKW-Sendernetzes von großer Bedeutung, da man erfahrungsgemäß noch mit geringen Empfangsfeldstärken rechnen muß. Ausgereifte Schaltungen und eine weitere Vervollkommnung der Störbegrenzer-Anordnungen lassen die Vorteile des UKW-Empfanges deutlich hervortreten. Dabei hat man nicht vergessen, der klanglichen Durchbildung der Empfangsgeräte volle Aufmerksamkeit zu schenken. Neu geschaffene „Celophon“-Lautsprecher mit Parabolic-Membrane und neuartiger Randdämpfung ermöglichen eine bisher unbekannt Brillanz der Tonwiedergabe.

Die Struktur der Empfängerklassen hat sich wenig gewandelt. Im Aufbau der AM-FM-Geräte fällt die Bevorzugung des Superhetsprinzips im UKW-Teil auf. Die noch im letzten Baujahr oft angewandte nachträgliche Kombination des 6-Kreis-Superhets mit einem 2-Kreis-Pendler wurde von vielen Herstellern aufgegeben, da sie im Widerspruch mit der hohen Wiedergabequalität des UKW-Rundfunks steht und in technischer Beziehung nur eine Zwischenlösung darstellt. Die Bedeutung des Einkreisempfängers hat im neuen Baujahr weiterhin abgenommen, doch findet man Konstruktionen, die Modeströmungen berücksichtigen, Kombinationen mit einer Schaltuhr und Leselampe darstellen oder sich durch außergewöhnlich niedrigen Preis auszeichnen. Auch der Vierkreis-Superhet ist noch nicht ausgestorben und im neuen Baujahr in einigen Ausführungen zu finden.

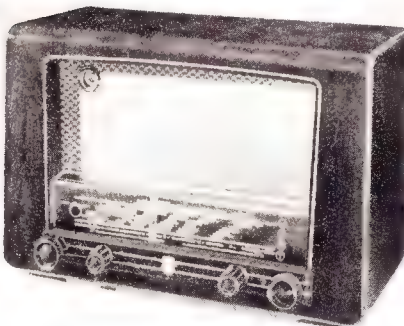
Die FUNKSCHAU wird sich in den nächsten Heften öfters mit den schaltungstechnischen Fortschritten der neuen Geräte befassen und auf grundsätzlich wichtige Probleme eingehen. Die folgende Zusammenfassung gibt einen Überblick über das bis Redaktionsschluß bekannt gewordene Programm zahlreicher Firmen in alphabetischer Reihenfolge. Dieser Überblick wird in Heft 14 der FUNKSCHAU fortgesetzt werden.

### Apparatebau Backnang GmbH.

Die neue Star-Radio-Serie der Apparatebau Backnang GmbH. umfaßt sechs verschiedene Superhets, von denen drei in Exportausführungen geliefert werden. Der zu mäßigen Preis (268 DM) herauskommende 6,9-Kreis-Super „Meteor“ er-



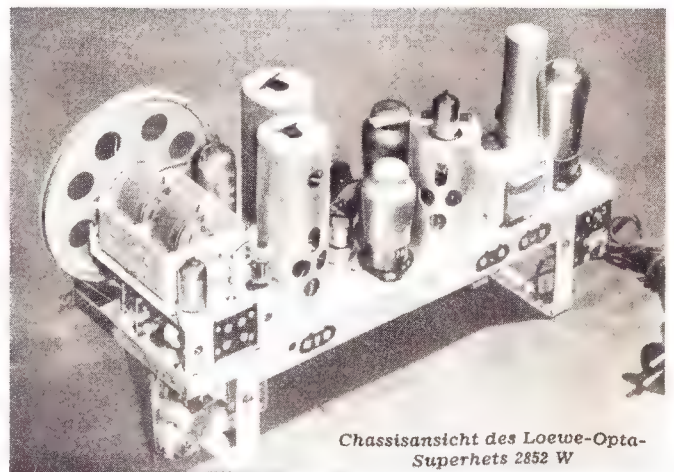
Philips-Super „Saturn 51“



Philips-Super „Sirius 51“



Grundig-Super „1002 GW“



Chassisansicht des Loetwe-Opta-Superhets 2852 W



scheint mit Rimlockröhren - Bestückung, 4 Wellenbereichen und verwendet im UKW-Bereich Flankendemodulation. Die KW-Bandabstimmung („KW-Mikroskop“) ist mit der UKW-Abstimmung kombiniert. Der Exporttyp „Levante W“, ein 6-Kreissuper mit drei Wellenbereichen und Magischem Auge, verwendet eine Skala, die den vorderorientalischen Empfangsverhältnissen angepaßt ist. Für den Export wird ferner der 4-Röhren-6-Kreis-Batteriesuper „Meteor Levante B“ geliefert (Röhren: DK 40, DF 91, DAF 91, DL 92). Eingangsempfindlichkeit (unter 50  $\mu$ V) und Trennschärfe ( $< 1:500$  bei 9 kHz) entsprechen den Exportbedingungen. Die Wellenbereiche des 5-Röhren-6-Kreis-Superhets „Meteor-Orient“ nehmen gleichfalls auf Exportwünsche Rücksicht (MW,  $3 \times$  KW). Magisches Auge (EFM 11), KW-Mikroskop und dreistufiger Schwundausgleich sind weitere bemerkenswerte Eigenschaften. Als Spitzengerät der Star-Serie enthält das Bauprogramm den 7/14-Kreissuper „Neptun 52“ (Preis 388 DM), der im UKW-Bereich Ratiodektorschaltung benutzt und durch rauscharme Hf-Vorstufe hohe Empfindlichkeit erzielt. Schwungradantrieb, eine die Spiegelselektion erhöhende Eingangsschaltung, Flutlichtskala mit Bereichsanzeige, mit UKW-Abstimmung kombiniertes KW-Mikroskop und ein Breitband-6-Watt-Lautsprecher mit 210 mm Membrandurchmesser ergänzen den Komfort. Die Star-Serie beschließt der schon bekannte Reisesuper „Star-Trabant 51“, ein 4-Röhren-6-Kreissuper mit MW und KW.

**Blaupunkt-Werke GmbH.**

Auch in diesem Jahr stehen die Blaupunkt-Empfänger im Zeichen des UKW-Rundfunks und sind in elektrischer und konstruktiver Hinsicht vor allem im Hinblick auf einwandfreien UKW-Empfang weiterentwickelt worden. Sämtliche Blaupunkt-Superhets verwenden die vorteilhafte Ratiodektorschaltung, die höchste Klangqualität gewährleistet und eine einwandfreie Abstimmung gestattet. Die erforderliche hohe Empfindlichkeit wird durch Hf-Vorstufe erzielt und in den kleineren Empfängern durch sinnvolle Mehrfachausnutzung erreicht. Da man die UKW-Abstimmung stabilisiert hat, ist das „Fortlaufen“ der UKW-Sender wirksam verhindert worden. Sämtliche Superhets werden mit eingebauter UKW-Antenne geliefert.

Der kleinste Blaupunkt-Superhet F 510 WP/UP, ein 6-Röhren-6/9-Kreis-Super in Wechselstrom- oder in Allstromausführung, bedient sich der neuartigen UKW-Triplex-Schaltung mit abgestimmter Vorstufe und besitzt im UKW-Bereich eine Empfindlichkeit von 10...15  $\mu$ V. Die FM-Bandbreite beträgt 300 kHz. Mit 7 Röhren und 6/9 Kreisen ist der in Wechselstromausführung erhältliche Super F 510 WH ausgestattet, der gleichfalls UKW-Triplex-Schaltung verwendet, vier Wellenbereiche und Magisches Auge für AM und FM aufweist (Röhren: ECH 42, EF 80, EBF 15, EAA 11, EL 11, EM 11, AZ 11). Ein besonderes Merkmal des in Allstrom- und Wechselstromausführung erhältlichen Superhets F 51 W/U bildet die durch Schlittentrieb angewandte Zeigerwegdehnung, so daß der Empfänger eine recht große und übersichtliche Stationsskala besitzt. Weitere Eigenschaften dieses auch mit Triplex-Schaltung arbeitenden 7-Röhren-6/9-Kreis-Superhets sind vier Wellenbereiche, Magisches Auge, Hf-Vorstufe für FM, zweistufige Schwundregelung, Klangregler und 4 Watt Ausgangsleistung. In der Großsuperklasse erscheint der mit 8 Röhren und 6/9 Kreisen bestückte Super M 51 W mit UKW-Duplex-Schaltung, der über drei gespreizte KW-Bereiche neben MW, LW und UKW verfügt. Weitere Vorzüge sind Magisches Auge, Leichtlauf-Kreiselantrieb und Schlittentrieb. Das Spitzengerät der Blaupunkt-Serie G 51 W vereinigt alle Fortschritte der neuzeitlichen Empfänger-technik. Die Abstimmung innerhalb der drei KW-Bänder gestaltet sich durch das neuartige KW-Mikrometer besonders ein-

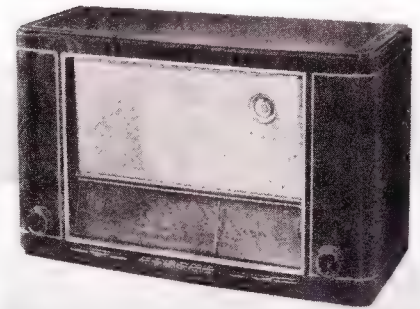
fach. Die eingebaute UKW-Antenne wird automatisch abgetrennt, wenn man eine UKW-Außenantenne anschließt. Die Empfindlichkeit dieses mit den Röhren EF 80, EF 85, ECH 42, EBF 15, EF 15, EAA 11, EF 11, EL 12, EM 11 und AZ 12 bestückten Spitzenempfängers erreicht auf UKW 5...10  $\mu$ V. Weitere Vorzüge sind 3 KW-Bänder, 3stufige Schwundregelung, Bandbreitenschalter, Klangregler, 9-kHz-Sperre und Baßregister.

Eine Meisterleistung der Musiktruhen-Fertigung stellt die Blaupunkt-Musiktruhe T 51 W dar. Sie ist mit dem Spitzensuper in Spezialausführung ausgestattet, der über 12 Röhren und 7/10 Kreise verfügt. Der große Frequenzumfang des Nf-Teiles mit 10-Watt-Gegentaktendstufe ( $2 \times$  EL 11) und die Kombination eines großflächigen Tiefton-Lautsprechers mit einem Spezial-Hochton-Lautsprecher ermöglichen insbesondere bei UKW-Empfang eine ungewöhnlich hohe Klangqualität. Die Musiktruhe besitzt den neuen 10-Platten-Wechsler „Phonomat“, der vollautomatisch Platten beliebigen Durchmessers spielt und für drei Geschwindigkeiten eingerichtet ist, so daß man alle heute auf dem Markt befindlichen Platten abspielen kann. Die Truhe läßt sich an alle gebräuchlichen Wechselstromnetze anschließen.

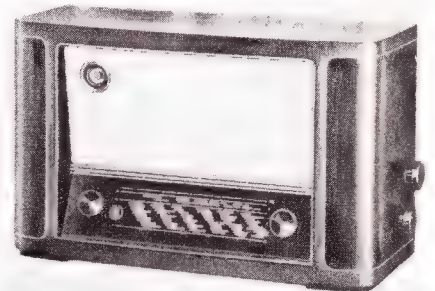
**Deutsche Philips GmbH.**

Die Neuheiten-Serie der Deutschen Philips GmbH., die unter der Bezeichnung „Klingende Sterne“ auf dem Markt erscheint, stellt eine Weiterentwicklung des vergangenen Produktionsabschnittes dar. Der schon bekannte Heim- und Reisesuper „Philetta 51“ wird in das neue Baujahr übernommen. Der Mittelklassensuper „Sirius 51“ (BD 410 A), ein hochwertiger 6-Kreissuper mit 8 Röhren, Magischem Auge und Tonqualitätsschalter besitzt 5 Wellenbereiche sowie einen fest eingebauten UKW-Teil mit den Röhren EF 42 und EF 41. Das Arbolite-Gehäuse mit Edelholz-Maserung und cremefarbenen Zierleisten verleiht diesem Super eine moderne Note. Durch Fernempfangstüchtigkeit zeichnet sich der AM-FM-Großsuper „Saturn 51“ (BD 612 A) aus, der 9 Röhren und 6/10 Kreise sowie eine hochwertige UKW-Superschaltung mit Diskriminator besitzt. Der neuartige Kontrast-Klangwähler erlaubt es, lästige Pfeiftöne ohne Benachteiligung des Klangbildes auszuschalten, außerdem aber den Empfänger an die jeweilige Raumakustik anzupassen. Zweistufiger Schwundausgleich, Magisches Auge und ein Hochleistungs-Ticonal-Magnetsystem mit 216 mm Membrandurchmesser (4 Watt) sind weitere Vorzüge.

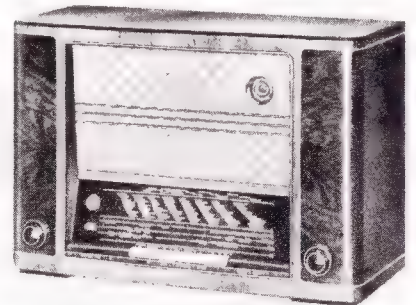
Gegenüber dem Vorläufer-Typ ist der neue 6/9-Spitzensuper „Capella 51“ (BD 712 A) mit Verbesserungen im FM- und Tonfrequenzteil ausgestattet. Dieser 15-Röhren-Empfänger weist 6 Wellenbereiche auf und verwendet im FM-Teil eine Spezialschaltung zur AM-Unterdrückung mit dynamisch gesteuerter automatischer AM-Gegenkopplung sowie im Nf-Verstärker eine Gegentaktendstufe mit Breitband-Orchesterlautsprecher, der ein Nf-Band von etwa 30...15 000 Hz überträgt. Dieser Spitzensuper gehört zweifellos zu den besten Empfängern, die der deutsche Markt in der neuen Saison zu bieten vermag. Es ist daher ein guter Gedanke, den „Capella“-Super auch in Form eines Musikschrankes zu liefern, der zwei hochwertige Konzertlautsprecher in einer „Akustischen Box“ enthält, ein bis auf die Lautsprecheröffnung allseitig geschlossenes Gehäuse, das man innen mit schallschluckenden Stoffen ausgekleidet hat. Der „Capella-Musikschrank“ zeichnet sich durch eine klare und vollendete Tonwiedergabe über den gesamten Frequenzbereich aus, wie sie sonst nur mit einer großen Schallwand erreicht werden könnte. Der eingebaute Plattenwechsler läßt sich auf drei Geschwindigkeiten umstellen. Das verwendete Kristall-Tonabnehmer-System benutzt eine Doppelspur-Saphirnadel, die den Rillenprofilen der Normal- und Langspielplatten angepaßt ist.



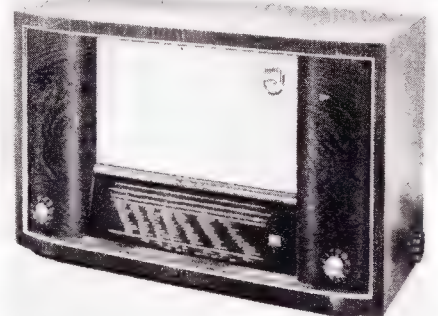
Grundig-Drucktasten-Super „3003 W“



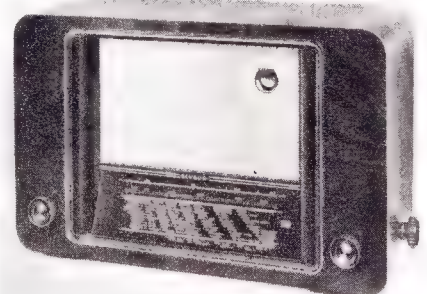
Metz-Super „298“



Metz-Super „520“



Lorenz-Großsuper „Zugs Spitze“



Schaub-Super „Regina 53 H“



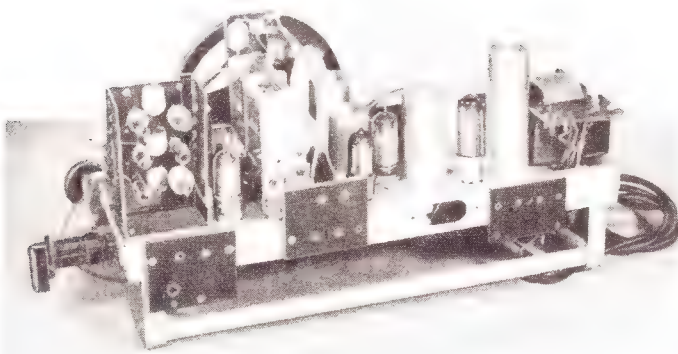


Bild 15. Chassis des Nord-Mende-Superhets „186“

wie der Vorröhre ECC 40 und erreicht durch zwei permanentdynamische Tieftonlautsprecher (je 220 mm Membrandurchmesser) und ein elektrostatisches Hochtonsystem brillante Wiedergabequalität. Die Eingangsempfindlichkeit im UKW-Bereich beträgt sogar 5  $\mu$ V.

#### Grundig Radio Werke GmbH.

Einer alten Tradition entsprechend haben die Grundig Radio-Werke den in Aufmachung und Ausstattung gelungenen Einkreiser „Gloria“ mit der Röhre VEL 11 für Allstrom herausgebracht. Er verwendet ein hübsches Polystyrol-Spritzgussgehäuse mit Nummernskala und eingebaute Flächenantenne. Im Preßstoffgehäuse erscheint der mit 4 Röhren und 6 Kreisen ausgestattete Allstromsuper „1002 G W“. Er besitzt insgesamt 3 Wellenbereiche, verzichtet auf LW und arbeitet bei UKW-Empfang mit Flankenmodulation. Die Eingangsempfindlichkeit im UKW-Bereich beträgt 25  $\mu$ V. Als Lautsprecher dient ein 3-Watt-Oval-System (168  $\times$  119 mm). Vorzügliche Fernempfangsleistungen garantiert der in Wechselstrom- und Allstromausführung hergestellte 6/5-Kreis-6-Röhren-Superhet „2000 W bzw. 2000 G W“. Er ist mit den Röhren EF 41, ECH 42, EF 41, EBC 41, EL 41 sowie Trockengleichrichter (Wechselstromtyp) bestückt, verfügt über 4 Wellenbereiche, Schwundregelung, Bandbreitenregelung, Klangfarbenschalter und Flankenmodulation bei UKW-Empfang. Die eingebaute UKW-Antenne kann abgeschaltet werden. Derselbe 6-Kreis-Super erscheint mit Magischem Auge EM 34 unter der Bezeichnung „2002 W“, ist jedoch der höheren Preisklasse entsprechend mit einem großen Edelholzgehäuse ausgestattet, während der 2000-Superhet ein kleineres Preßstoffgehäuse verwendet. Durch wertvolle Ausstattung zeichnet sich der für beide Stromarten erhältliche und mit Magischem Auge EM 34 bestückte Vorstufensuper „2004 W“ bzw. „2004 G W“ aus. Flankenmodulation, Bandbreitenregler, Baßschalter, gehörliche Lautstärkeregelung, Schwundausgleich, eingebaute abschaltbare UKW-Antenne und günstige UKW-Empfindlichkeit (15  $\mu$ V) sind weitere Vorzüge. Die KW-Abstimmung erleichtert eine eingebaute KW-Lupe mit besonderem Lupenzeiger. Das 597  $\times$  357  $\times$  242 mm große Luxus-Edelholzgehäuse kommt verwöhnten Ansprüchen entgegen. In der nächst höheren Preisklasse bringen die Grundig Radio-Werke den Vorstufensuper „3003 W“ heraus, der über 5 Wellenbereiche, Ratiodektorschaltung, Bandbreitenregler, Baßregister und über einen 4-Watt-Lautsprecher mit 220 mm Membrandurchmesser verfügt. Neben mehreren Gegenkopplungskanälen sind Dreiodenschaltung und Schwungradantrieb besonders bemerkenswert. Hohen Ansprüchen wird der Vorstufen-Super „4004 W“ bzw. „4004 G W“ gerecht. Dieser hochwertige, in der Wechselstromausführung mit den Röhren EF 11, ECH 11, EF 11, EBC 41, EL 41, EM 11, ECF 12, EAA 11 bestückte 9/8-Kreis-Superhet hat drei gespreizte KW- und zwei MW-Bereiche, also einschließlich LW und UKW insgesamt 7 Wellenbänder. Ein Vierfach-Zf-Bandfilter gewährleistet eine Trennschärfe von  $> 1:1000$ . Die Wellenbereichschaltung geschieht durch Drucktasten. Auch dieser Empfänger besitzt Dreiodenschaltung und Schwungradantrieb, Eigenschaften, die wir auch beim Spitzensuper „5005 W“ finden. Dieses erstklassige Gerät hat außer den Vorzügen des „4004“ eine Gegentaktendstufe mit den Pentoden  $2 \times$  EL 41 so-

#### Jotha-Radio, J. Hünigerle KG.

Zum konkurrenzlos niedrigen Preis von 45 DM bietet Jotha-Radio den mit der Röhre ECL 113 bestückten Einkreisempfänger „Liliput“ an, der Skalenbeleuchtung besitzt, in einem netten Bakelitegehäuse erscheint und in einer anderen Ausführung auch mit permanentdynamischem Lautsprecher geliefert werden kann (53 DM). Der Empfänger hat MW-Bereich und regelbare Rückkopplung; es ist ein Wechselstromempfänger (in dem Bericht über die Messe in Hannover in Heft 11 der FUNKSCHAU war irrtümlich von einem Allstromempfänger die Rede).

#### W. Krefft AG.

Zur neuen Saison bringt die W. Krefft AG zwei verschiedene Superhets für beide Stromarten heraus. So erscheint der 6/7-Kreis-Super „Weltfunk W 517“ bzw. „Weltfunk G W 517“ als AM-FM-Super mit 4 Wellenbereichen. Er verwendet bei UKW-Empfang die vorteilhafte Ratiodektorschaltung, die sich im Demulortortel der Germanium-Dioden bedient. Dreistufiger Schwundausgleich, Klangregelung und ein 3-Watt-Lautsprecher sind weitere Eigenschaften. Dieser Super kann als Phonosuper (Tischgerät) und auch als Musiktruhe geliefert werden. Die Musiktruhe enthält je nach Wunsch einen Plattenspieler oder einen Plattenwechsler. Der zweite AM-FM-Super „Weltfunk W 519“ bzw. „Weltfunk G W 519“ besitzt 8/9 Kreise und ist ebenso wie der Super 517 mit Magischem Auge bestückt. Er verwendet eine Hf-Vorstufe (EF 42 bzw. UF 42), so daß man auch im UKW-Bereich höhere Empfindlichkeit erhält (20  $\mu$ V). Ein recht großer permanentdynamischer Lautsprecher (235 mm Membrandurchmesser) mit 7 Watt Belastbarkeit sorgt für gute Klangqualität. Auch dieser Krefft-Super kann als Phono-Tischgerät und als Musiktruhe geliefert werden.

#### Loewe Opta AG.

Als kleinsten Empfänger bietet Loewe Opta, Berlin-Steglitz, den mit der Röhre UEL 11 (+ Trockengleichrichter) bestückten Einkreisempfänger „Hausfreund“ (2151 GW), der die Wahl von zwei Festsendern in den Bereichen 750 bis 1605 kHz und 525...800 kHz gestattet, eine eingebaute Schaltuhr mit 3-Tage-Laufwerk und eine 15-Watt-Leselampe besitzt. Dieser Kombinations-Einkreiser erscheint in einem elfenbeinfarbenen Preßstoffgehäuse und ist für Allstrombetrieb eingerichtet (130 DM). In der Superklasse werden vier verschiedene Grundtypen geliefert. So stellt

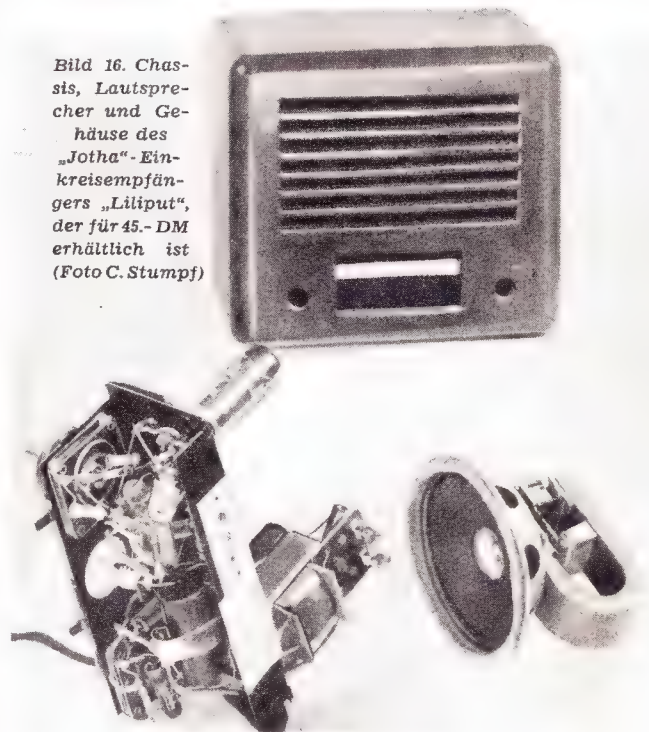
der 7/8-Kreis-Super „852 W“ einen fortschrittlichen Mittelklassensuper mit 7 Röhren, Ratiodektorschaltung, Schwundausgleich, Klangregelung und 4 Wellenbereichen dar. Eingebaute UKW-Antenne, Magisches Auge und Schwungradantrieb sind weitere Vorzüge. Höheren Komfort weist der 8/9-Kreis-Super „2852 W“ auf, dessen UKW-Bereich eine Empfindlichkeit von 10  $\mu$ V erreicht. Der Empfänger erscheint mit 4 Wellenbereichen und ist mit den Röhren EF 85, ECH 11, EF 85, ECF 12, EM 11, EAA 91, EL 11 und AZ 11 bestückt.

Das Spitzengerät der neuen Opta-Serie, der AM-FM-Großsuper „2952 W“ ist mit abgestimmter Hf-Stufe und Verhältnisgleichrichter ausgestattet und weist bei AM und FM 9 Kreise auf. Durch ein regelbares Vierkreisfilter wird hohe Trennschärfe erreicht. Es sind insgesamt 7 Wellenbereiche vorgesehen, die man durch Drucktasten wählen kann. Zwei weitere Tasten dienen für die Wahl eines Festsenders und für Tonabnehmerwiedergabe. Gegentaktendstufe, drei Gegenkopplungskanäle, Baß- und Höhenanhebung, zwei große dynamische Lautsprecher mit Hochtonzusatz kennzeichnen die hochwertige Ausstattung des Nf-Teiles. Zum Fabrikationsprogramm gehören ferner der Autosuper „5651 B“ (6 Kreise, 4 Röhren, 3 Wellenbereiche) sowie verschiedene Phonokombinationen und Musiktruhen. So besitzt der 8/9-Kreis-Phonosuper „Phonosonate 52“ einen 4-Bereichempfänger mit Dual-Laufwerk, während die Ausführung „Tefi-Sonate 52“ den gleichen Empfänger mit dem bekannten Teffon-Laufwerk aufweist. Die Musiktruhe „Optaphon 3852“ enthält den Spitzensuper mit Gegentaktendstufe in Kombination mit einem Magnetbandteil besonders zweckmäßiger Konstruktion sowie einen Plattenspieler mit Saphir-Kristall-Tonabnehmer.

#### C. Lorenz AG.

Die neue Lorenz-„Bergserie“ 1951/52 bringt fünf verschiedene Superhets, die mit Ausnahme des Kleinsuperhets einen organisch eingebauten UKW-Bereich besitzen. Der 4-Kreis-Kleinsuper „Feldberg“ ist als Zweitgerät gedacht und infolge seiner kleinen Abmessungen auch als Reisegerät geeignet. Er hat wahlweise MW und LW oder MW und UKW und ist mit den Röhren UCH 42 und UEL 71 bestückt. Die eingebaute Gehäuseantenne gestattet den Empfang einiger Stationen ohne zusätzlichen Antennenanschluß. Das benutzte Schalengehäuse strahlt den Schall nach zwei Seiten gleichmäßig ab. Der Lorenz-Mittelsuper „Wendelstein“, ein

Bild 16. Chassis, Lautsprecher und Gehäuse des „Jotha“-Einkreisempfängers „Liliput“, der für 45.- DM erhältlich ist (Foto C. Stumpf)





AM-FM-Empfänger mit 6/6 Kreisen, ist größtenteils mit den Lorenz-Miniaturröhren ausgerüstet. Er verwendet 3 Wellenbereiche und bei UKW-Empfang Flankengleichrichtung. Für den Export wird dieser Super ohne UKW-Bereich, jedoch mit KW geliefert. Der Lorenz „Wendelstein“ verbindet Preiswürdigkeit mit hoher Empfindlichkeit und Trennschärfe.

Durch hochwertigen FM-Teil zeichnet sich der 6/8-Kreis-Super „Watzmann“ aus, der im UKW-Teil Diskriminator, Amplituden-Stabilisator und Begrenzer verwendet, 4 Wellenbereiche und einen 4-Watt-Lautsprecher besitzt. Hohe Ansprüche erfüllt der 7/9-Kreis-Super „Zugspitze“, da er eine Hf-Vorstufe, Bandbreitenregelung und im UKW-Bereich eine Diskriminatorschaltung verwendet, im übrigen mit Magischem Fächer und zweistufiger, kombinierter Bandbreitenregelung ausgestattet ist. Im FM-Teil sind drei Germanium-Dioden angeordnet. Das Spitzengerät der Lorenz-Serie, der 7/9-Kreis-Super „Großlockner“, verfügt über 6 Wellenbereiche, die durch Drucktasten umschaltbar sind. Hf-Stufe, Bandbreitenregelung und Ratiodektorschaltung sind weitere Eigenschaften. Wie alle Spitzengeräte besitzt auch dieser Super einen hochwertigen NF-Teil und eine Abstimmanzeigeröhre. Die Lorenz-Superhets verwenden fortschrittliche Konstruktionsprinzipien und zeichnen sich durch zuverlässigen Aufbau aus.

#### Metz-Radio, Apparatefabrik

Auch im neuen Baujahr bietet Metz-Radio ein gut ausgewogenes Empfängerprogramm. Das kleinste Gerät, der 6/6-Kreis-6-Röhren-Super „268“, wird mit organisch eingebautem UKW-Super in W- und GW-Ausführung mit 4 Wellenbereichen, zweistufigem Schwundausgleich und Flankendemodulation geliefert. Ein Umschalter für UKW- und Normalantenne erleichtert die Anschaltung der jeweils vorhandenen Antenne. In einem hochglanzpolierten Edelholzgehäuse erscheint der gleichfalls für beide Stromarten erhältliche 6/6-Kreis-Super „298“ (4 Wellenbereiche, Schwundausgleich, Flankendemodulator, Klangfarbenregler), während sich der Mittelsuper „340“ (W- und GW-Ausführung) durch hohe UKW-Empfangsleistung, 4 Wellenbereiche und ein hübsches Gehäuse auszeichnet. Ein anderer Mittelsuper „380“ erzielt durch Anwendung der Ratiodektorschaltung als 8/9-Kreis-Super in W- oder GW-Ausführung besonders gute UKW-Empfangsleistungen und ist in klanglicher Beziehung sorgfältig durchgebildet. Der Metz-Großsuper „520“, ein 8/9-Kreis-Super mit 6 Wellenbereichen, Ratiodektorschaltung, Bandbreiten- und Klangregler, gestattet durch 10-Watt-Gegentaktstufe und 8-Watt-Breitbandlautsprecher hohe Wiedergabequalität. Die Bedienung wird durch eine Drucktastatur mit 8 Tasten wesentlich vereinfacht. Das Metz-Programm beschließt der mit dem Großsuper 520 und einem automatischen Plattenwechsler (oder Magnetophon) ausgestattete „Musikschrank 1500“. Er enthält ferner zwei räumlich getrennte Tonsäulen mit je einem 8-Watt-Tieftonlautsprecher und einem 1,5-Watt-Hochtonsystem.

#### Nord-Mende

Das Lieferprogramm der Norddeutschen Mende-Rundfunk GmbH. enthält vier Grundtypen. Der 8-Kreis-Super „185“ ist in den Ausführungen W, UW, GW und GWU lieferbar. Die ohne UKW-Teil erhältlichen Ausführungen 185 W und 185 GW sind mit 5 Rimlockröhren bestückt, während die mit UKW ausgestatteten Superhets 185 W und 185 GWU einen zusätzlichen Pendler mit der Röhre ECF 12 besitzen. Der 8/6-Kreis-Super „186“ erscheint in vier verschiedenen Typen. Es handelt sich um einen 6-Röhren-Super mit 4 Wellenbereichen, Magischem Auge, dreistufigem Schwundausgleich und KW-Bandbreitenregelung. Die Ausführungen P 186 WU und P 186 GWU machen von einem Preßstoffgehäuse Gebrauch, während die Geräte 186 WU und 186 GWU ein Edelholz-

gehäuse verwenden. Hohe Fernempfangseigenschaften zeichnen den 8-Kreis-Super 188 WU aus, der über 3 Wellenbereiche und 4 gespreizte KW-Bänder verfügt und im UKW-Bereich Ratiodektorschaltung verwendet. Wie alle Nord-Mende-Empfänger besitzt der Super 188 im MW-Bereich eine Trennschärfe von 1:1000. Als Spitzengerät der Mende-Serie ist der 8/9-Kreis-Super 189 WU für hohe Klangqualität entwickelt. Er benutzt den Röhrensatz EF 42, ECH 42, EF 41, EF 42, EB 41, EBF 80, EL 41 und EM 34 und hat bei UKW-Wiedergabe einen Frequenzbereich von 40 bis 15 000 Hz. Diese vorzügliche Klangqualität ist u. a. auf die Ratiodektorschaltung und auf den eingebauten Lautsprecher mit 250-mm-Membran und Hochton-Kalotte zurückzuführen.

#### Opta-Spezial, Düsseldorf

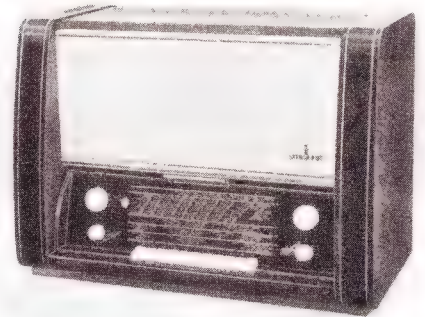
Von Opta-Spezial wird ein 8/9-Kreis-Super mit 9 Röhren unter der Bezeichnung „Rheingold 52“ herausgebracht, der einen hochentwickelten AM-FM-Super mit 5 Wellenbereichen, Bandbreitenregelung, dreistufigem Schwundausgleich und 6-Watt-Breitbandlautsprecher darstellt. Magisches Auge, eingebaute UKW-Antenne und Trennschärfe 1:1300 sind weitere Vorzüge.

#### G. Schaub, Apparatebauges. m. b. H.

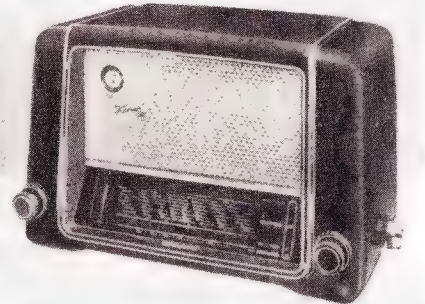
In der neuen Schaub-Serie wird als kleinstes Gerät der 4-Kreis-Super „Piroulette“ für Allstrom in einem gefälligen Doppelschalengehäuse mit eingebauter Gehäuseantenne für MW und LW oder MW und KW hergestellt. Der Mittelsuper „Kongreß 53 U“ erscheint als AM-FM-Super mit drei Wellenbereichen (UKW, MW, LW oder UKW, KW, MW) und wird auch als „Kongreß 53“ ohne UKW mit den Wellenbereichen KW, MW und LW geliefert. Durch hochwertigen UKW-Teil, der organisch eingegliedert ist, zeichnet sich der 6/8-Kreis-Super „Regina 53 P“ aus. Er besitzt 4 Wellenbereiche, UKW-Hf-Stufe, Schwundausgleich, Klangregler und UKW-Diskriminator und kommt in einem großen, eleganten Preßstoffgehäuse auf den Markt. Noch größeren Komfort finden wir im 7/9-Kreis-Superhet „Regina 53 H“, der mit 4 Wellenbereichen, Hf-Vorstufe, Dreikreis-Bandfilter, Bandbreitenregelung, Baß- und Höhenanhebung und eingebauter UKW-Antenne ausgestattet ist. Die UKW/Normalwellen-Antenneneingänge lassen sich wahlweise zusammenschalten. Das Spitzengerät der Schaubserie, der Drucktastenempfänger „Weltsuper 53“, verfügt über 6 Wellenbereiche, Dreikreis-Bandfilter, Abstimmanzeige und im UKW-Bereich über Ratiodektorschaltung. Der Schwundausgleich erstreckt sich auf 3 Stufen.

#### Siemens & Halske AG

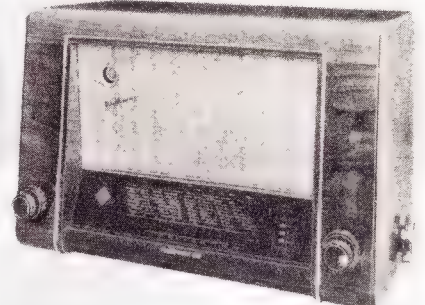
Die erfolgreiche Form der Qualitätssuperhets ist beibehalten worden. Die im neuen Baujahr hergestellten sechs Empfänger haben einen organisch eingebauten UKW-Bereich. Der in W- und GW-Ausführung erhältliche „Spezialsuper 52“ (SH 511) kommt als 4-Bereich-Empfänger in weinrottem Preßstoffgehäuse auf den Markt und ist mit Rimlockröhren bestückt. Der „Export-Super 52“ (SH 712 W), ein 6/7-Kreis-Super mit 4 Wellenbereichen, Klangfarbenregler, Höhen- und Tiefenanhebung, zweistufigem Schwundausgleich und Magischem Auge wird in einem ansprechenden Holzgehäuse geliefert. Höheren Anforderungen vermag der „Qualitätssuper 52“ (SH 813 W) gerecht zu werden, da er KW-Mikrometer, 4stufigen Klangfarbenshalter und sorgfältig ausgewogene Gegenkopplung besitzt. Hervorragende Klangqualität erreicht der 7/9-Kreis-Großsuper 52 (SH 814 W) durch einen ausgefeilten NF-Teil, der durch ein 5stufiges Klangregister in Verbindung mit dem Bandbreiteschalter jede Klangfarbe einzustellen gestattet. Der „Spitzensuper 52“ (SH 1115 W) erscheint als 7/9-Kreis-Empfänger mit dem Röhrensatz 2 × EF 42, ECH 43, EF 43, EB 41, EBF 80, ECH 40 und 2 × EL 41, EM 34 (+ 2 Selengleichrichter SSR 250/100 B). Mit den 11



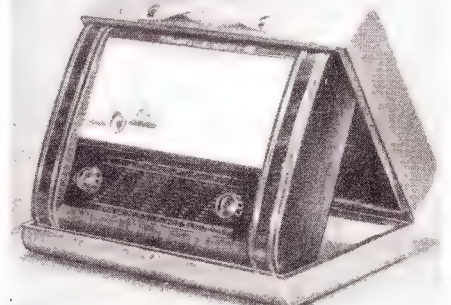
Siemens-Spitzensuper 52



Telefunken-Super „Kurier“



Telefunken-Super „Rhythmus 52“



„Violetta“-Heim- und Reisesuper

Drucktasten können 6 Wellenbereiche und 3 Ortssender gewählt werden. Zwei weitere Tasten dienen zur Tonabnehmer- und Ein-Ausschaltung. Die Empfindlichkeit beträgt im UKW-Bereich 5  $\mu$ V. Dreistufiger Schwundausgleich, Tiefen- und Höhenregister, Bandbreitenregelung und Gegentaktendstufe mit 2 Lautsprechern und eine eingebaute Dipolantenne runden den Komfort ab. Schließlich bietet Siemens noch den neu aufgenommenen „Phonosuper 52“, einen 7/9-Kreis-Super mit 4 Wellenbereichen, Magischem Auge, KW-Mikrometer und eingebautem Phonoteil.

#### Telefunken

Die Telefunken-Serie enthält auch im neuen Baujahr wieder hochentwickelte Empfangsgeräte, die in vielfacher Beziehung, vor allem hinsichtlich des UKW-Empfangs, verbessert werden konnten. Bei allen Empfängern ist der UKW-Bereich



organisch eingebaut worden. Die Geräte „Kurier 52“ und „Rhythmus 52“ sind Neukonstruktionen, während verschiedene andere, aus dem Vorjahr bewährte Superhets beibehalten werden konnten.

Im Preßstoffgehäuse wird der 6/5-Kreis-Super „Kurier 52“ in W- oder GW-Ausführung hergestellt. Es ist ein Gerät der Mittelklasse mit 6 Röhren, 4 Wellenbereichen, Magischem Auge, Gegenkopplung, zweistufiger Schwundregelung und Flankendemodulation. Die UKW-Empfindlichkeit beträgt 10  $\mu$ V. Beim 6/5-Kreis-Super „Rhythmus 52“, der die gleichen elektrischen Daten besitzt, kommt zur KW-Spreizung noch die KW-Lupe hinzu. Der gleichfalls für beide Stromarten erhältliche Mittelsuper erscheint in einem geschmackvollen Nußbaumgehäuse. Der 7/8-Kreis-Super „Operette 52“ (W- und GW-Ausführung) verwendet jetzt Ratio-dektorschaltung. Die Bandbreitenregelung ist mit dem Klangregler kombiniert. Magisches Auge, gehörrichtige Lautstärke-regelung und dreistufige Schwundregelung sind weitere Eigenschaften. Auch der 8/10-Kreis-Super „Opus 52“ weist gegenüber seinem Vorläufertyp nicht unwesentliche Verbesserungen auf. So vereinfacht die Drucktastenschaltung die Wellenbereich-wahl, während die Beschneidung der Höhen und Tiefen kontinuierlich getrennt geregelt werden kann. Der Super besitzt jetzt 9 Röhren und macht im Endverstärker von der Pentode EL 12 Gebrauch. Die UKW-Empfindlichkeit dieses in W- und GW-Ausführung erhältlichen Spitzengerätes beträgt 2  $\mu$ V. Der hochqualifizierte Spitzensuper „T 5001“ wurde in klanglicher Beziehung vervollkommen. Er besitzt 7 Wellenbereiche, Bandbreitenregelung, Klangregler und einen 8-Watt-Tief-ton-Lautsprecher mit 250 mm Membran-durchmesser, der durch ein Hochtonsystem ergänzt wird.

**Tonfunk GmbH.**

In niedriger Preislage erscheint der 7-Kreis-5-Röhren-Allwellensuper „Violetta W“, der einen organisch eingebauten UKW-Bereich aufweist und mit der eingebauten Großflächenantenne auch ohne Hochantenne Empfang liefert. In der nächst höheren Preisklasse kommt der „Violetta“-Allwellen-Super „W 298“ mit 8 Röhren und 8 Kreisen heraus. Magisches Auge, Klangfarbenregler, dreistufige Schwundregelung und eingebaute Großflächenantenne sind weitere bemerkenswerte Eigenschaften. Eine sehr gelungene Konstruktion stellt der „Violetta“-Heim- und Reisesuper dar. Dieser 6-Kreis-6-Röhren-Super (298 DM) verwendet 3 Wellenbereiche und Magisches Auge. Er kann aus dem Gehäuse herausgeklappt werden und außer für Allstrombetrieb auch für Autobatteriespeisung unter Zwischenschaltung eines getrennten Zerhacker-Zusatzgerätes benutzt werden. Der Heim- und Reisesuper ist auch mit UKW-Bereich erhältlich (338 DM). Der neue „Violetta“-Phono-Super enthält einen 8-Kreis-7/8-Röhren-Empfänger mit UKW-Bereich und Magischem Auge (398 DM). Schließlich wird der 8/10-Kreis-Super „Meisterklang“ geboten. Er ist mit 10 Röhren bestückt und arbeitet im UKW-Bereich mit Phasendiskriminator. In seiner elektrischen Ausstattung entspricht dieser hochwertige Empfänger der neuesten Entwicklungsrichtung, da auch Kreiselantrieb, Bereichsanzeige und KW-Mikroskop vorgesehen sind (438 DM).

**Wobbe-Radio GmbH.**

Die von Wobbe-Radio hergestellten Empfänger werden in Europa-Ausführung und in Übersee-Ausführung geliefert. Der 6-Kreis-Super „Fortuna“ ist ein 6-Röhren-Empfänger mit organisch eingebautem UKW-Teil, der sich der Flankendemodulation bedient. Die einzelnen Ausführungen unterscheiden sich hauptsächlich hinsichtlich der Wellenbereiche. Ein anderer AM-FM-Super „Präsident“ erscheint als 7-Kreis-6-Röhren-Empfänger und besitzt eine eingebaute UKW-Antenne. Beide Superhets benutzen bei UKW-Empfang

Reflexschaltung und besitzen die üblichen Einrichtungen der Mittelklasse, wie Magisches Auge, Schwundregelung, Klangfarbenregler und Gegenkopplung.

*Der vorstehende Bericht geht auf alle neuen Empfangsgeräte ein, deren Unterlagen bis 10. 6. eingetroffen sind. Die noch nicht berücksichtigten Neuerungen sollen in Heft 14 der FUNKSCHAU besprochen werden.*

**RADIO - Patentschau**

Die erwähnten deutschen Patentschriften sind im Deutschen Patentamt München (unabhängig von ihrem Umfang), zum Preis von DM 2.— erhältlich. Bitte Nummer angeben! (Ds Ps = Deutsche Patentschrift)

In der Zeile unter der „Bezeichnung“ sind der Patentinhaber, dahinter der Beginn der Laufdauer des Patentes und gegebenenfalls das Prioritätsdatum angegeben.

**Vorrichtung zum Arretieren einer Welle mit Hilfe einer beliebigen Anzahl rings um die Welle angeordneter Sperrklinken.** Ds PS 804 333 4 S. Text, 1 S. Abb.

N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, Eindhoven. 24. 12. 1948 (4. 10. 1947).

Anwendung beim Arretieren in einer von mehreren vorbestimmten Lagen einer Welle, mit der ein Abstimmelement eines Funkgerätes verbunden ist (Drucktastenabstimmung).

**Verfahren und Vorrichtung zur Markierung ausgewählter Teile einer Magnet-Tonaufnahme.** Ds PS 804 374 2 S. Text, 1 S. Abb.

G. Schaub GmbH, Pforzheim. 11. 12. 1948.

Zu Beginn des ausgewählten Teiles wird ein Ton niedriger Frequenz auf den Träger gegeben, der bei dem normalen Ablauf unhörbar ist und nicht stört, aber gut zu hören ist, wenn der Ablauf der nicht ausgewählten Teile im Schnellauf erfolgt. Es kann dafür auch eine andersartige Magnetisierung (quer statt längs) mit Hilfe eines besonderen Kopfes angewendet werden und dann eine automatische Schaltung erfolgen.

**Chassis für Elektronenröhrenverstärker.** Ds PS 804 444 3 S. Text, 1 S. Abb.

Beltone Hearing Aid Co., Chicago. 1. 11. 1949 (24. 11. 1947).

Das Chassis ist besonders für Elektronenröhren-Hörverstärker gedacht. Es besteht aus einem Rahmen aus Material (Kunstharz) hoher Zug-, Druck- und Biegefestigkeit, in dem eine Platte aus hitzebeständigem unbiegsamen Material befestigt ist, auf der Leitungen aufgedruckt und flache Einzelteile befestigt sind.

**Mikrofon in Hochfrequenzschaltung.** Ds PS 804 445 2 S. Text, 1 S. Abb.

Siemens & Halske AG, Berlin und München. 15. 5. 1949.

Als Mikrofon dient ein Hohlraumresonator mit schwingungsfähigen Gliedern (Membranen), die sein Volumen unter dem Einfluß von Schallschwingungen ändern und der als frequenzbestimmender Schwingkreis eines UKW-Generators dient.

**Schaltung zur Erzeugung einer Regelspannung.** Ds PS 804 108 3 S. Text, 2 S. Abb.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven. 3. 11. 1948 (1. 6. 1945).

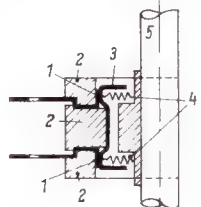
Zur Erzeugung einer Regelspannung mit Schwellenwirkung und zur Erzielung großer Regелеmpfindlichkeit bei kleiner Schwellenspannung wird eine Mehrpolröhre verwendet, deren Anode und Gitter die zur Regel-

spannungserzeugung dienende Wechselspannung gleichphasig zugeführt wird. Die Regelspannung  $V_r$  (Bild) entsteht an einem Kondensator im Anodenkreis. Die Schwellenspannung  $V_s$  am Gitter ist so groß, daß erst Anodenstrom fließt, wenn die Wechselspannung den erwünschten Maximalwert überschreitet.

**Vielfachumschalter für Rundfunkempfänger, insbesondere Wellenbereichsumschalter.** Ds PS 801 641 6 S. Text, 1 S. Abb.

Carl Bär, Schalksmühle/Westf. 2. 10. 1948

Das Prinzip geht aus dem schematisierten Bild hervor. Die festen Kontakte sind mit radialen Anschlußfahnen versehene zylinder-



Zu 801641. Vielfachumschalter (Wellenbereichsumschalter) für Rundfunkempfänger

**Amplitudenregelung ohne Dynamikeinengung**

Schweizer Patentschrift 259 261

5 Seiten Text, 1 Seite mit Schaltbild und Darstellungen „Fides“ Gesellschaft für die Verwaltung und die Verwertung von gewerblichen Schutzrechten mbH., Berlin.

Zum Ausgleich verschiedener Übertragungsbedingungen von Sprache ist oft eine Amplitudenregelung auf gleichbleibende Durchschnittsleistung notwendig. Bei langer Ansprechzeit eines normalen Regelzweiges — z. B. Vorwärtsregelung des Regelzweiges 1 durch Verstärker 3, Gleichrichter 4 und Gleichstromverstärker 8 — werden anfängliche Spitzen nicht ausgeglichen. Das ergibt sich auch nach Pausen, die länger als die Nachwirkzeit des Regelzweiges sind. Bei Verringerung der Ansprechzeit ohne Änderung der Nachwirkzeit würden Impulse die Wiedergabe für lange Zeit fälschen. Eine Verringerung auch der Nachwirkzeit würde die Dynamik einengen.

Die Erfindung schlägt nun zur Lösung der oben gekennzeichneten Aufgabe die Schaltung nach der Abbildung vor. Zu der in 4 mit großen Zeitkonstanten erzeugten Regelspannung wird eine weitere Regelspannung addiert, die sich aus der verstärkten (7) Differenz (9) der in 5 und 6 erzeugten Regelspannungen ergibt. Dabei hat 6 die gleichen Zeitkonstanten wie 4, während 5 sehr viel kleinere besitzt.

**Gleiche Belastung parallel arbeitender Verstärker**

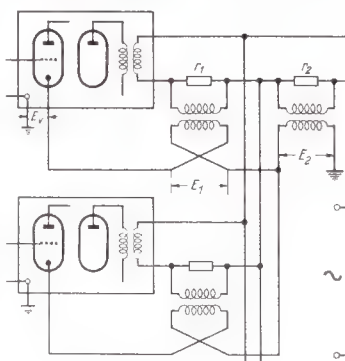
Schweizer Patentschrift 261 510

3 Seiten Text, 1 Seite mit 2 Schaltbildern.

Tesla slaboproudá a radiotechnické zavody, narodní podnik, und Josef Merhaut, Prag (Tschechoslowakei).

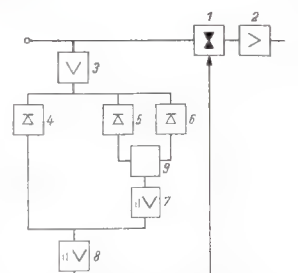
Im Ausgang jedes Verstärkers vor den Sammelschienen liegt ein Widerstand  $r_1$ , in den Sammelschienen vor den Verbraucheranschlüssen der Widerstand  $r_2$ . Bei n-Verstärkern ist  $r_2 = \frac{r_1}{n}$ . Die Summe  $E_v$  der über

Transformatoren abgenommenen Spannungen  $E_1$  und  $E_2$  dient entweder als positive bzw. negative Rückkopplungsspannung für den Verstärker oder nach Gleichrichtung als Verstärkungsregelspannung.



Links: Zu 261 510. Gleiche Belastung parallel arbeitender Verstärker

Unten: Zu 804 108. Mikrofon in Hochfrequenzschaltung



Zu 259 261. Amplitudenregelung ohne Dynamikeinengung



# Einführung in die Fernseh-Praxis

## 13. Folge: Der Bild-Verstärker - Die Schwarzsteuerung

Die heutige Folge bringt zunächst den Schlußteil des Kapitels über den Bildverstärker, um sich dann der Schwarzsteuerung zuzuwenden.

Sonstige Kompensations-schaltungen für hohe Frequenzen

Zum Schluß dieses Abschnittes streifen wir noch kurz einige Anordnungen, die sich ebenfalls zur Anhebung der hohen Frequenzen in RC-gekoppelten Bildverstärkern eignen. **Bild 53** zeigt z. B. eine Schaltung, die durch einen Serienresonanzkreis LC zwischen den beiden zu koppelnden Stufen gekennzeichnet ist. Der Serienkreis wird so abgestimmt, daß er in Nähe der oberen Grenzfrequenz in Resonanz gerät. Die Schaltung läßt sich mit der weiter oben ausführlich besprochenen Kompensationsschaltung kombinieren. Es gibt noch weitere Anordnungen dieser Art, die mehr oder weniger kompliziert sind, sich jedoch keineswegs durch eine besonders gute Wirksamkeit auszeichnen, wenn man von Spezialfällen abseht.

Auch durch Gegenkopplung kann man eine Linearisierung des Frequenzganges von Bildverstärkern erreichen. In **Bild 54** ist eine derartige Schaltung gezeigt. In der Katodenleitung der Verstärkerröhre befindet sich ein Serienkreis LC, der gleichstrommäßig für den Katodenstrom durch den Widerstand R überbrückt ist. Der Kreis LC muß auf eine Frequenz abgestimmt werden, die von der Verstärkereinheit besonders gut verstärkt wird. Dann ergibt sich für diesen Frequenzwert eine Gegenkopplung, die in den Frequenzgebieten schlechter Verstärkung verschwindet. Die Maßnahme läuft also lediglich auf eine Linearisierung der Frequenzkurve, keineswegs jedoch auf eine Anhebung bestimmter Frequenzen hinaus, was man übrigens von keiner Gegenkopplungsschaltung erwarten kann. Fügt man in den Katodenkreis andere Scheinwiderstände ein, so kann man die Linearisierung in der verschiedensten Form erzwingen. Es würde zu weit führen, darauf näher einzugehen. Immerhin bieten die Gegenkopplungsschaltungen eine reizvolle Anregung für eigene Versuche.

### Kompensationsschaltungen für tiefe Frequenzen

Über die untere Frequenzgrenze des Bildverstärkers haben wir bereits gesprochen. Es kommt in erster Linie darauf an, die Koppelkapazität und den Gitterableitwiderstand der folgenden Röhre so groß zu machen, daß die sich ergebende Zeitkonstante eine ausreichend tiefe Grenzfrequenz garantiert. Bei höheren Verstärkungsgraden wächst damit die Gefahr der Relaxationsschwingungen mehr und mehr. Außerdem kann man den Gitterableitwiderstand aus röhrentechnischen Gründen nicht beliebig groß machen. Man hat daher auch für die tiefen Frequenzen Kompensationsmaßnahmen erdacht, von denen eine in **Bild 55** dargestellt ist. In Reihe mit dem Außenwiderstand  $R_A$  liegt ein weiterer Widerstand R, der wechselstrommäßig mit dem Kondensator C überbrückt ist. Bei hohen Frequenzen ist der Scheinwiderstand dieser Parallelschaltung praktisch Null, so daß nur  $R_A$  als Außenwiderstand in Betracht kommt. Bei tiefen Frequenzen hingegen kommt der kapazitive Widerstand von C bald in die Größenordnung von R, so daß sich der gesamte, im Anodenkreis liegende Widerstandskomplex erhöht. Das bedeutet natürlich auch eine Erhöhung der Verstärkung, so daß sich eine Anhebung in Richtung tiefer Frequenzen ergibt. Die Schaltung ist besonders dann wirksam,

wenn man die Gittervorspannung für die Röhre durch kapazitiv überbrückte Katodenwiderstände erzeugt. Die bei tiefen Frequenzen immer größer werdende Gegenkopplung wird dann in ihrer Wirkung auf die Verstärkung durch den größer werdenden wirksamen Außenwiderstand im Anodenkreis bei richtiger Bemessung recht gut kompensiert. Es gibt noch weitere Ausgleichschaltungen, auf die wir hier jedoch nicht eingehen wollen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die in **Bild 48** gezeigte Schaltung des Bildverstärkers für Fernsehzwecke ausreicht. Der Verfasser empfiehlt, diese Schaltung ebenso nachzubauen wie alle früher besprochenen Anordnungen, und sich mit Hilfe von Meßsender und Röhrenvoltmeter ein genaues Bild von der Wirkungsweise und von der Leistungsfähigkeit zu machen. Man erhält durch Messungen am schnellsten ein gutes Gefühl für die Arbeitsweise der Anordnungen, was für die spätere Praxis von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

### 6. Die Einrichtung zur Schwarzsteuerung

Schon in den ersten Teilen dieser Aufsatzreihe wurde darauf hingewiesen, daß die mittlere Helligkeit des Bildes übertragen werden muß. Was man unter mittlerer Helligkeit versteht, wird deutlich, wenn man sich eine Landschaft entweder in hellem Sonnenlicht oder in der Dämmerung vorstellt. Mißt man die Helligkeitswerte beispielsweise mit einem fotoelektrischen Belichtungsmesser, so ergibt sich im ersten Fall ein großer, im zweiten Fall ein kleiner Ausschlag. Dieser Wert ist in erster Annäherung identisch mit der sogenannten mittleren Gleichspan-

nung, die vom Fernsehkanal übertragen werden muß. Daß dieser Wert bei den verschiedenen zur Darbietung gelangenden Szenen stark schwanken kann, ist selbstverständlich. Die Schwankungsfrequenz liegt jedoch weit unter 1 Hz, so daß sie vom Bildverstärker nicht mehr durchgelassen wird. Man muß sie daher vor dem Lichtsteuerorgan der Bildröhre künstlich erzeugen.

### Grundsätzliche Wirkungsweise

Hinter dem Bilddemodulator kommt die mittlere Bildhelligkeit durch das mittlere Niveau der Amplituden des Bildinhaltes zum Ausdruck. Leitet man daher aus diesem mittleren Niveau eine proportionale Gleichspannung ab und führt diese dem Lichtsteuerorgan der Bildröhre in richtigem Sinne zu, so erscheint die mittlere Bildhelligkeit wiederum im Fernsehbild. Die schaltungstechnische Verwirklichung dieses Gedankens ist relativ einfach. Wir sehen in **Bild 56** eine Schaltung, die im wesentlichen aus der letzten Bildverstärkerstufe besteht. Hinter dem Koppelkondensator C der vorhergehenden Stufe finden wir eine Diode D und einen Widerstand R. Die Diode ist über eine Batterie B schwach positiv vorgespannt, während in Reihe mit dem Gitterableitwiderstand R eine weitere Stromquelle  $B_1$  liegt, die so bemessen ist, daß das Steuergitter der letzten Bildverstärkerröhre die richtige Vorspannung erhält. Steigt nun das mittlere Niveau der Bildsignale, so fließt im Diodenkreis ein stärkerer Strom, der am Widerstand R eine Spannung mit der eingetragenen Polarität hervorruft. Gleichzeitig lädt sich der Kondensator C entsprechend auf und hält die Spannung nach Maßgabe der Zeitkonstante der Schaltung. Demnach erhöht sich die wirksame negative Gittervorspannung der Bildverstärkerröhre, so daß deren Anodenstrom fällt. Die Folge ist, daß der Punkt A positiv wird. Dieser Punkt liegt jedoch an der Katode der Bildröhre, deren Gitter über die Batterie  $B_3$  so weit positiv vorgespannt ist, daß sich die richtige negative Wehnelt-Vorspannung ergibt. Steigt nun das Potential des Punktes A, so vergrößert sich die negative Vorspannung der Bildröhre und die Bildhelligkeit geht zurück. Damit haben wir bereits den erwünschten Effekt erreicht, denn das für die mittlere Bildhelligkeit maßgebende Niveau der Bildsignale tritt jetzt in Form der Wehneltzylinderspannung in Erscheinung. Fällt das mittlere Niveau, so vollzieht sich der umgekehrte Vorgang. Der Diodenstrom verringert sich, die Bildverstärkerröhre wird weniger negativ vorgespannt, der Anodenstrom steigt, das Potential des Punktes A sinkt, die negative Vorspannung der Bildröhre verringert sich und die Helligkeit steigt. Die Zeitkonstante des Gitterkreises kann man ohne weiteres so wählen, daß sie in die Größenordnung der mutmaßlichen Schwankungszeit der mittleren Bildhelligkeit fällt. Die obige Erläuterung gilt für den Fall der Negativmodulation, bei der einem Absinken des Bildsignals ein Steigen der Helligkeit entspricht.

Die Schaltung nach **Bild 56** diente nur der Erläuterung; in der Praxis verwendet man natürlich nicht die eingetragenen Hilfsbatterien, sondern erzeugt die erforderlichen Gleichspannungen automatisch durch kapazitiv überbrückte Widerstände in den Gleichstromkreisen. Auch kann man den Außenwiderstand der letzten Bildverstärkerröhre in den Katodenkreis legen und ist dann in der Lage, Gitter- und Katodenanschluß der Bildröhre zu vertauschen.

### Versuchsschaltung

Eine andere Schaltungsmöglichkeit zeigt **Bild 57**. Hier liegt die Diode für die Schwarzsteuerung nicht vor, sondern hinter der letzten Bildverstärkerröhre. Die Diode ist galvanisch in den Gitterkreis der Bildröhre eingefügt. Wenn wir zunächst den Stromkreis für die Gittervor-

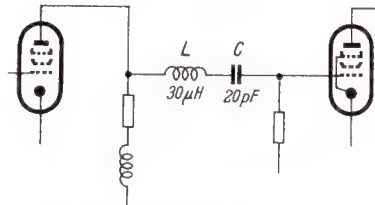


Bild 53. Anhebung der hohen Frequenzen durch Serienkreis in der Koppelleitung

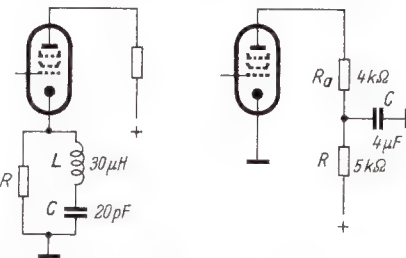


Bild 54. Linearisierung des Frequenzganges durch Gegenkopplung

Bild 55. Schaltung zur Anhebung der tiefen Frequenzen

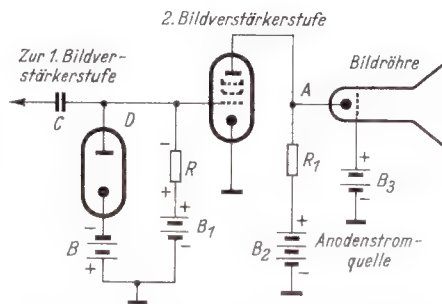


Bild 56. Zur Erläuterung der Schwarzsteuerung



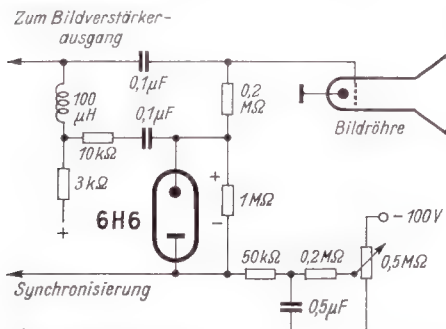


Bild 57. Praktisch ausgeführte Schaltung zur Schwarzsteuerung

spannung der Bildröhre betrachten, so sehen wir, daß die Grundvorspannung an einem Regelwiderstand von beispielsweise  $0,5\text{ M}\Omega$  abgegriffen wird. Diese Vorspannung gelangt über den Abgriff des Potentiometers, ferner über die Widerstände von  $0,2\text{ M}\Omega$ ,  $50\text{ k}\Omega$ ,  $1\text{ M}\Omega$  und  $0,2\text{ M}\Omega$  auf den Wehneltzylinder der Bildröhre. Dieser Grundvorspannung überlagert sich nun die im Anodenkreis der Diode erzeugte und an dem  $1\text{-M}\Omega$ -Widerstand auftretende Regelspannung für die mittlere Bildhelligkeit. Bekanntlich ist die Polarität am Anodenkreis der letzten Bildverstärkeröhre der Polarität im Gitterkreis entgegengesetzt. Steigt die Spannung an dem  $3\text{-k}\Omega$ -Widerstand, was jetzt einer Erhöhung der mittleren Bildhelligkeit entspricht, so fließt ein stärkerer Diodenstrom, der an dem  $1\text{-M}\Omega$ -Widerstand eine Gleichspannung erzeugt, die der negativen Wehneltzylinderanspannung entgegengesetzt gerichtet ist. Infolgedessen wird die resultierende mittlere Gittervorspannung der

Bildröhre verringert, so daß die Helligkeit steigt. Damit ist das Ziel der Schwarzsteuerung bzw. die Wiedereinführung der Gleichspannungskomponente erreicht.

Selbstverständlich müssen auch die zur Bildröhre führenden Steuerleitungen so kapazitätsfrei wie nur möglich ausgeführt werden, damit die hohen Frequenzen keine Schwächung erfahren. Hat man die Schaltung aufgebaut, so kann man ihre Wirkungsweise auch ohne Vorhandensein eines Fernsehens recht gut untersuchen, indem man den Bildverstärker mit einer beliebigen, in ihrer Amplitude von Hand veränderlichen Wellenspannung aussteuert. Arbeitet die Schaltung richtig, so muß die Helligkeit des Leuchtfleckes bzw. des Rasters der Bildröhre fallen oder steigen, je nachdem, ob man eine oder zwei Bildverstärkerstufen verwendet. Jede Röhre dreht ja bekanntlich die Phase um  $180^\circ$ , so daß die Anzahl der Stufen des Bildverstärkers für die richtige Polarität der steuernden Signale maßgebend ist. Wenn wir nochmals Bild 48 betrachten, so sehen wir, daß die Polaritäten durch nach unten oder nach oben gerichtete Impulse angedeutet sind. Der Demodulator liefert auf Grund seiner Schaltung nach Bild 47 negative Signale, die in der ersten Bildverstärkeröhre in positive verwandelt werden. Im Anodenkreis der zweiten Röhre erscheinen die verstärkten Signale wieder negativ, was für die Negativmodulation erforderlich ist. Es empfiehlt sich für jeden Leser, daß er die relativ einfachen Polaritätsverhältnisse beim Demodulator, beim Bildverstärker und bei der Schwarzsteuerung einmal sowohl an Hand der Schaltung als auch durch einfache Messungen genauestens verfolgt. (Fortsetzung folgt.)

Ingenieur Heinz Richter

schoben, um jetzt zum Aufbringen der roten Leuchtstoffpunkte zu dienen. Nach abermaliger Reinigung der Schablone werden schließlich die grünen Leuchtstoffpunkte — wieder um ein bestimmtes Maß gegen die anderen Farbpunkte versetzt — auf die Platte gepreßt. Dieses Verfahren wird gegebenenfalls so oft wiederholt, bis die erforderliche Schichtdicke erreicht ist. Nach dem Trocknen wird die Schirm-Platte zur Fixierung der Leuchtstoffe mit Kalium-Silikat überzogen und mit einer Schicht zur Herstellung der elektrischen Leitfähigkeit versehen. Natürlich muß auch die Ausrichtung der Strahlensysteme in Bezug auf die Schirm-Maske-Anordnung mit besonderer Sorgfalt erfolgen.

Außer den Kineskop-Röhren mit drei Strahlensystemen (wie sie hier bereits beschrieben wurden) gibt es auch Dreifarbenröhren, die nur ein Strahlensystem benutzen. Bei diesen Röhren wird grundsätzlich der gleiche Schirmaufbau verwendet wie bei den dreistrahligen Röhren; nur muß hier der Elektronenstrahl synchron mit der Farbfolgefrequenz rotieren, da er nacheinander die Ausgangsstellungen der sonst notwendigen drei Strahlensysteme einnehmen muß. Ein Empfänger für Einstrahl-Dreifarbenröhren enthält in der Versuchsausführung einen Schwarz-Weiß-Empfangsteil mit 27 Röhren, zu denen noch 10 Röhren für Farbsynchronisation, rotierende Strahlableitung, zusätzliche Stromversorgung usw. kommen. Demgegenüber benötigt ein Empfänger für Dreistrahl-Dreifarbenröhren 46 (d. h.  $27 + 19$ ) Röhren in der Versuchsschaltung. In beiden Fällen beträgt die Farbfolgefrequenz  $3,58\text{ MHz}$ , wobei durch Phasenschieber bzw. Laufzeitketten für phasenrichtige Synchronisation gesorgt wird. In Empfängern für Einstrahl-Kineskope wird die Periodendauer der Strahl-Umlauffrequenz durch ein  $10,74\text{-MHz}$ -Signal (3. Harmonische) gesteuert.

Weitere Unterschiede zum Empfänger mit Dreistrahlröhre ergeben sich hier durch die Verwendung magnetischer Ablenkungen für die Strahlrotation und -konvergenz. Außerdem ist bei Einstrahlröhren die genaue Abstimmung der drei Farbwerte aufeinander nur bei der Fabrikation des Leuchtschirmes möglich, während bei Geräten mit Dreistrahlröhren eine getrennte Farbwertregulierung über die Katodenregler der drei Strahlensysteme möglich ist. Äußerlich weisen beide Empfängerarten keine anderen Bedienungsknöpfe auf als übliche Schwarz-Weiß-Geräte.

Herbert G. Mende

(Electronics, Mai 1951, S. 86. — RCA Review, Juni 1950, S. 228.)

\*

## Die UKW-Bändchen

unseres Mitarbeiters H. G. Mende, Berat. Ing., sind jetzt sämtlich in Neuauflagen lieferbar.

Es sind folgende Bändchen der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI:

Nr. 3. **UKW-FM-Rundfunk in Theorie und Praxis.** 64 Seiten mit 35 Bildern und 4 Tab. Einführung in Technik und Vorteile des UKW-FM-Rundfunks, die Sendetechnik und die Antennen behandelnd, eine ausführliche Darstellung der Bauteile des UKW-Empfängers gebend.

Nr. 4. **UKW-Empfang mit Zusatzgeräten.** 64 Seiten mit 16 Bildern und 9 Tabellen. Schaltungstechnik und Aufbau von UKW-Zusatzgeräten in Audion-, Pendel- u. Superhetschaltung.

Nr. 5. **Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang.** 64 Seiten mit 30 Bildern u. 7 Tab. Das unterlagen Antennenbuch, eine Fülle von Unterlagen für Antennen jeder Art bietend; es läßt Theorie und Praxis in gleicher Weise zu seinem Recht kommen.

Jeder Band **1,20 DM** zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom

Franz-J. Verlag, München 22, Odeonsplatz 2.

# Die Technologie der Fernseh-Dreifarbenröhre

Unter der Überschrift „Fortschritte des Farbfernsehens“ berichten wir im vorliegenden Heft, S. 259, über die neue Dreifarbenröhre der RCA. Über die Technologie dieser Röhre werden jetzt interessante Einzelheiten bekannt. Drei Strahlensysteme sind parallel zur Röhrenachse angeordnet. Wegen der hohen Betriebsspannung ( $15...25\text{ kV}$ ) sind die Kanten ihrer zylindrischen Elektroden abgerundet. Die äußersten Zylinder der drei Strahlensysteme sind an eine Konvergenz-Elektrode angeschweißt, deren größere Öffnung zum Schirm gerichtet ist und die für die gemeinsame Fokussierung der drei Strahlen sorgt. Die Schirmanordnung besteht aus einer Apertur-Maske und dem Leuchtstoffpunkt-Schirm. Beide sind durch einen Abstandsrahmen getrennt, so daß sie sich in etwa  $12\text{ mm}$  Abstand gegenüberstehen, und werden mit ihm gemeinsam in den Metallkolben der Röhre eingebaut, d. h. auf vier in dem Röhrenkolben vorgesehene Bolzen aufgeschraubt, die zugleich eine hochpermeable magnetische Abschirmung tragen. Die vor dem Schirm angeordnete schwarze Bildausschnittmaske verdeckt die Bolzen gegen Sicht von außen. Nach vorn wird die Röhre durch einen aufgeschweißten Flansch abgeschlossen, der an einem konischen und innen geschwärzten Metallring eine gewölbte Klarglasscheibe trägt.

Besonders interessant ist die Anfertigung der Maske, die (siehe unseren Bericht auf Seite 259)  $200\,000$  Löcher enthält. Diese Löcher werden auf folgende Weise hergestellt:

Durch zwei unter  $60^\circ$  gekreuzte optische Strichraster wird ein Negativ der gewünschten Größe belichtet, so daß auf ihm  $60^\circ$  gegeneinander versetzte Punktreihen entstehen, deren Punkte folglich in gleichseitigen Dreiecken mit  $0,6\text{ mm}$  gegenseitigem Abstand bei einem Punktdurchmesser von  $0,23\text{ mm}$  angeordnet sind. Die aus einer Kupfer-Nickel-Legierung bestehende  $0,1\text{ mm}$  starke Folie für die Maske wird

durch einen Überzug aus Fischleim und Ammonium-Bichromat lichtempfindlich gemacht und durch das eben erwähnte Negativ, das direkt aufgelegt wird, belichtet, so daß nur die Punktreihen unbelichtete Stellen ergeben. Bei der nachfolgenden Entwicklung werden diese unbelichteten Stellen — also die Punkte — der Schicht ausgewaschen. Nachdem die unbelichtete Rückseite mit Asphalt überzogen ist, kommt die Folie in ein Bad von Eisenperchlorid, das die Löcher herausätzt. Danach wird die so entstandene Maske sorgfältig gereinigt und in heißem Zustand auf den Abstandsrahmen geschraubt, wobei zwei Führungsstifte als Lehren dienen. Maske und Rahmen werden jetzt dazu benutzt, eine Gelatine-Schablone für den Leuchtstoffpunkt-Schirm anzufertigen. Hierfür wird zunächst eine Kodolith-Platte auf die andere Seite des Abstandsrahmens (also an die Stelle des späteren Schirms) gelegt und von einer starken punktförmigen Lichtquelle, die genau an der Stelle des späteren Austrittspunktes des blauen Strahlensystems angeordnet wird, belichtet. Dabei sorgen zwei besondere Lichtquellen für die Mitbelichtung der Führungslöcher. Die entwickelte Kodolithplatte dient als Negativ für eine lichtempfindliche Gelatine-Folie, nach deren Belichtung und Entwicklung wiederum die unbelichteten Stellen, also die  $200\,000$  Punkte, durch warmes Wasser ausgewaschen werden. Diese Folie wird auf einen Träger aus Metallgaze aufgebracht und kann nun als Schablone für den Leuchtstoffpunkt-Schirm dienen. Die Glasplatte, die zum Leuchtstoffpunkt-Schirm werden soll, erhält zunächst zwei genau gebohrte Löcher entsprechend dem Abstand der oben erwähnten Führungsstifte. Mit diesen Löchern werden die Führungspunkte der Schablone zur Deckung gebracht, und die blaue Leuchtstoffpaste wird durch die  $200\,000$  Schablonenlöcher auf die Platte gepreßt. Die Schablone wird nach Reinigung wieder aufgelegt, allerdings gegen die Glasplatte um ein bestimmtes Maß ver-



# Bandfilter-Zweikreiser mit UKW-Bereich

## Neuzeitlicher Geradeempfänger mit Breitbandwiedergabe

4-Röhren-2-Kreis-Empfänger für Allstrom-Röhren; UF 41, UF 42, UL 41 + Selen-gleichrichter — Bei MW und LW: aperiodische Eingangsschaltung, Bandfilteranordnung — Bei UKW: abgestimmter Vorkreis, regelbare Rückkopplung — Breitbandlautsprecher mit 200 mm Membrandurchmesser

Beim Selbstbau von Rundfunkempfängern hat sich der Bandfilter-Zweikreiser wegen des einfachen konstruktiven Aufbaus und des unkritischen Abgleichs sehr bewährt, so daß sich dieser Empfänger-typ auch heute noch beim Radiopraktiker großer Beliebtheit erfreut. Ein weiteres Merkmal dieser Empfängerklasse bildet die gute Wiedergabequalität.

Die bisher erschienenen Bauanleitungen für Bandfilter-Zweikreiser beschränken sich in der Regel auf MW- und LW-Empfang. Wer sich heute ein neues Gerät zu bauen wünscht, legt vielfach großen Wert darauf, neben MW und LW auch UKW empfangen zu können. Der neuesten Entwicklungsrichtung entsprechend soll der UKW-Bereich organisch in den Gesamtaufbau des Empfängers eingegliedert sein, also keine Zwischenlösung durch Einfügen eines Einsatz-Teiles bilden. Um die Anschaffungskosten niedrig zu halten, wurde eine Schaltung entwickelt, bei der keine zusätzlichen Röhren für UKW-Empfang benötigt werden. Auch der Mehraufwand an anderen Bauteilen ist verhältnismäßig gering, da ein entsprechend eingerichteter keramischer Wellenschalter die Bereichumschaltung übernimmt und ein mit UKW-Teil kombinierter Zweifach-Drehkondensator für die Abstimmung in allen Bereichen vorgesehen ist. Es wurde ferner darauf geachtet, handelsübliche Einzelteile einzubauen. Mit Ausnahme der selbst zu wickelnden UKW-Spulen können sämtliche Einzelteile im Handel bezogen werden.

### MW- und LW-Empfang

Der Allstrom-Zweikreiser ist mit den Röhren UF 41, UF 42 und UL 41 bestückt. Diese Röhrenbestückung wird in sämtlichen Wellenbereichen beibehalten. Im MW- und LW-Bereich ist der Zweikreiser nach dem von O. Limann angegebenen Bandfilter-Prinzip<sup>1)</sup> geschaltet. Die Hf-Röhre UF 41 verzichtet auf einen abgestimmten Vorkreis. Die Antennenspannung gelangt über einen Sperrkondensator (5 nF) zum Potentiometer P<sub>1</sub>, das die Eingangsspannung regelt. Da eine Vorselektion nicht stattfindet, werden sämtliche Frequenzen mehr oder weniger gleichmäßig verstärkt. Das Potentiometer P<sub>1</sub> soll auf jeden Fall eingebaut werden, da es eine Übersteuerung des Empfangsgeräts verhindert. Der Widerstandswert soll nicht wesentlich größer als 10 kΩ gewählt werden, um eine ausreichende Anpassung an den Antennenwiderstand zu erzielen und das Gerät gegenüber Netz- und Brummstörungen nicht allzu empfindlich werden zu lassen.

Die Frequenzausbeugung geschieht im abgestimmten Anodenkreis, der den ersten Bandfilterkreis bildet. Die abgestimmte Frequenz gelangt durch induktive Kopplung zum

Sekundärkreis des Bandfilters. Dieses Verfahren gewährleistet eine günstige Energieübertragung. Es hat ferner den großen Vorzug, daß Rückwirkungen der Antenne auf die Abstimmung nicht auftreten. Einen weiteren Vorzug bildet die einfache Konstruktion des Spulensatzes. Für die Umschaltung auf den anderen Wellenbereich genügt je Kreis ein einziger Wellenschalterkontakt. Diese einfache Umschaltung ist von großem Vorteil, wenn man den Bandfilter-Zweikreiser noch auf andere Wellenbereiche erweitern will, wie weiter unten für das UKW-Band gezeigt wird. Im Original-Gerät wurde ein handelsüblicher Spulensatz (G. Strasser) verwendet, der auf einer Pertinax-Platte alle Induktivitäten und keramischen Trimmer für den Abgleich enthält und ohne Abschirmung auskommt.

Um den Bandfilter-Zweikreiser weitgehend fernempfangstüchtig zu machen, wurde von den zur Wahl stehenden Audion- und Anodengleichrichterschaltungen dem Audion mit Gittergleichrichtung der Vorzug gegeben, da man mit diesem einen sauberen Schwingungseinsatz erzielt und ferner die Empfindlichkeit des Gerätes restlos ausgenutzt werden kann. Der Rückkopplungseinsatz läßt sich mit einem 500-pF-Pertinax-Drehkondensator, der im Anodenkreis der Audionröhre UF 42 angeordnet ist, grob einstellen. Die Feineinstellung der Rückkopplung erfolgt durch das Schirmgitter-Potentiometer P<sub>2</sub> (50 kΩ). Mit diesem Regler ist es möglich, bis hart an die Schwingungsgrenze heranzugehen, so daß man auch schwache Sender noch gut aufnehmen kann.

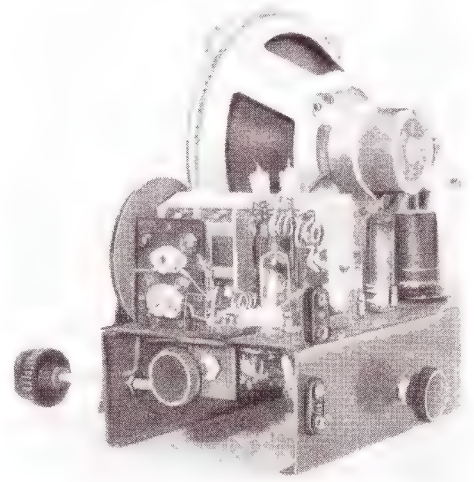
### UKW-Empfang

Im UKW-Bereich ist das Bandfilterprinzip nicht angewandt worden. Der Empfänger arbeitet auf UKW als Zweikreiser mit abgestimmter Hf-Stufe und verwendet eine Demodulatorröhre mit regelbarer Rückkopplung. Die Umschaltung erfolgt durch einen keramischen Wellenschalter, der über drei Schaltersegmente mit insgesamt 11 Kontakten verfügt.

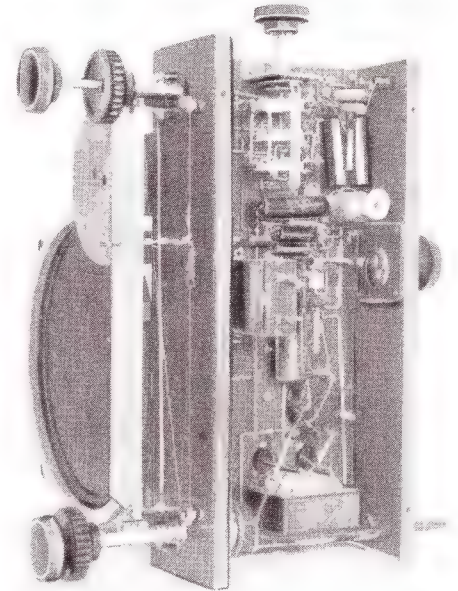
Bei UKW-Empfang wird in der Hf-Stufe mit der Pentode UF 41 der Eingangsregler P<sub>1</sub> abgetrennt und über den Schaltkontakt 1 ein UKW-Vorkreis mit induktiver Antennenkopplung (L<sub>1</sub>) angeschaltet.

### Wickeldaten der UKW-Spulen

Spule	Windungen	Durchmesser der Wicklung	Länge der Wicklung	Drahtdurchmesser
L <sub>1</sub>	1¼	12 mm	5 mm	1,5 mm Cu
L <sub>2</sub>	2½	12 mm	10 mm	1,5 mm Cu
L <sub>7</sub>	2½	14 mm	12 mm	2 mm Cu
L <sub>8</sub>	3	14 mm	13 mm	2 mm Cu

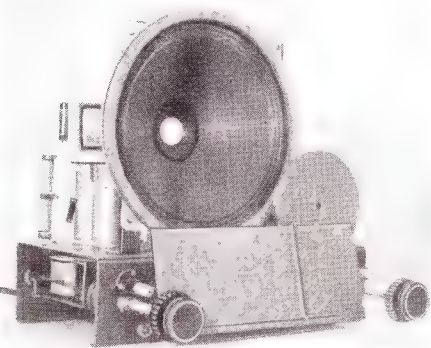


Die Seitenansicht von links zeigt den Hf-Aufbau. Die Abgleichtrimmer und Spulenkern des Bandfilter-Spulensatzes können von dieser Seite aus geregelt werden. Für UKW-Empfang und MW-LW-Empfang sind getrennte Antennenbuchsen vorgesehen. Die Trimmer für den Abgleich der UKW-Kreise sind direkt an die Anschlüsse der UKW-Drehkondensatoren gelötet

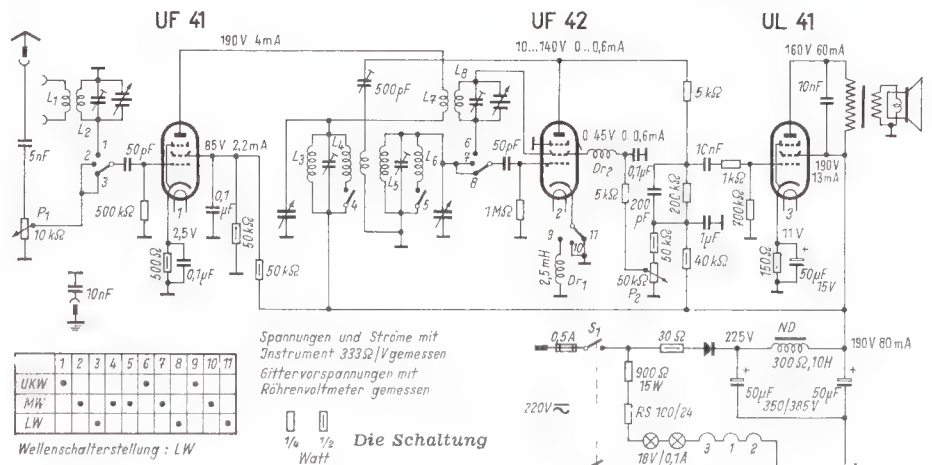


Auf der Chassisunteransicht sieht man im oberen Teil den Wellenschalter mit den drei Schaltersegmenten. Weiter unten rechts ist die Katodendrossel erkennbar, während sich daneben - an der Rückwand befestigt - der Rückkopplungsregler (500 pF) befindet. Die Skalenkonstruktion und die Skalenselführung sind deutlich sichtbar

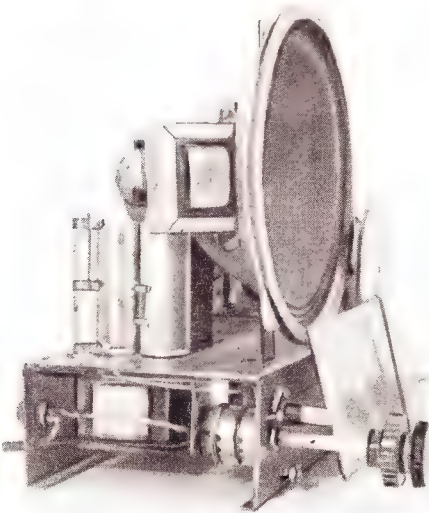
1) Vgl. Hans Sutaner, Moderne Zweikreis-Empfänger, Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 15, Franzis-Verlag, München 22.



Vorderansicht mit Breitbandlautsprecher



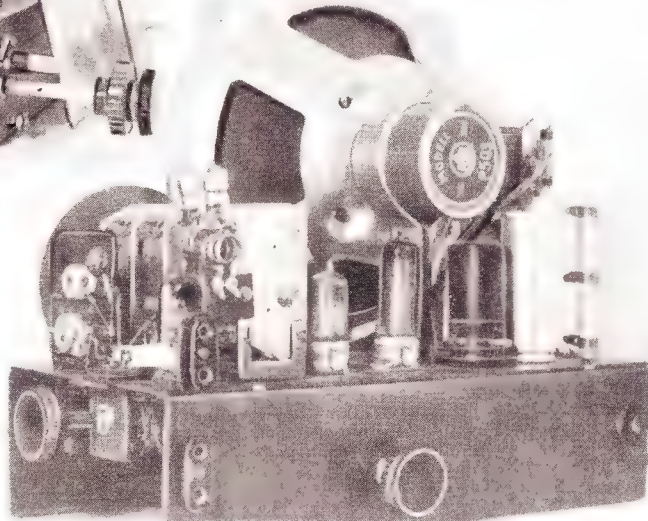




Seitenansicht mit Netzteil

Die Rückansicht (rechts) läßt den Gesamtaufbau des Gerätes mit den UKW-Spulen, UKW-Trimmern, dem Bandfilter-Spulen-satz und dem Wellenschalter erkennen. Die Hf-Röhre UF 41 ist durch das Buchsenpaar für den Dipolantennenanschluß verdeckt

Rechts oben: Chassistrückansicht



Die im Gitterkreis der Audionstufe angeordneten Schalterkontakte trennen in UKW-Stellung den Bandfilter-Sekundärkreis von der Gitterkombination. Zwischen Schirmgitter und Gitter der Demodulatorröhre UF 42 befindet sich jetzt der UKW-Schwingkreis. Die Ankopplung der Schwingkreisspule  $L_3$  geschieht durch die im Anodenkreis der Hf-Stufe angeordnete Wicklung  $L_7$ . Die Daten der UKW-Spulen gehen aus der umseitigen Tabelle hervor.

Zur kapazitiven Abstimmung wird ein kombinierter MW-UKW-Drehkondensator (Hopt) verwendet, bei dem die UKW-Statoren keramisch isoliert und die Rotorplatten durch keramische Kugeln von der durchgehenden Rotorachse (Messing) elektrisch getrennt sind.

Bei UKW-Empfang wird ferner in die Katodenleitung eine 2,5-mH-Drossel handelsüblicher Ausführung (keramischer Wickelkörper, kapazitätsarme Scheibenwicklung) geschaltet. Ferner befindet sich in der Schirmgitterleitung eine kleine Hf-Drossel  $D_{r2}$ , die man sich selbst wickeln kann (25 Wdg., 0,5 mm CuL auf Wickelkörper von 30 mm Länge und 8 mm  $\phi$ ).

Für den kapazitiven Abgleich sind parallel zu den UKW-Spulen Philips-Luft-

trimmer (3...30 pF) geschaltet. Der Abgleich der Spulen erfolgt durch vorsichtiges Zusammendrücken oder Auseinanderziehen der Spulenwindungen.

**Nf- und Netzteil**

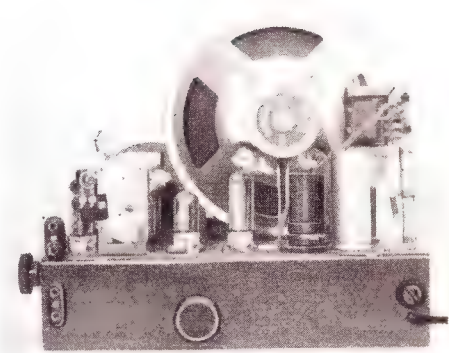
Der Nf-Verstärker ist einstufig ausgeführt und verwendet die Endpentode UL 41. Da ein Nf-Vorverstärker nicht vorgesehen wurde, verzichtet die Endstufe auf eine Gegenkopplung. Ein Gegenkopplungskanal kann gegebenenfalls vom Anoden- zum Gitterkreis angeordnet werden, wenn der Empfindlichkeitsverlust in Kauf genommen wird. Der Verstärker ist für Breitbandwiedergabe bemes-

sen und verzichtet auf einen Klangfarbenregler. Zur Beschneidung der höchsten Frequenzen befindet sich parallel zur Primärseite des Ausgangsübertragers ein 10-nF-Kondensator, der z. B. auf etwa 2...5 nF verringert werden kann, wenn Frequenzen über 12 000 Hz übertragen werden sollen. Im Mustergerät wurde ein Feho-Breitband-Lautsprecher P 503 mit 200 mm Membrandurchmesser verwendet. Der Netzteil arbeitet als Einweggleichrichter mit dem Trockengleichrichter 250 E 100. Zum Schutz der Skalenlampchen ist im Röhrenheizkreis der Heißeiterwiderstand RS 100/24 angeordnet. Um hohe Anodengleichspannung bei guter Siebung zu erhalten, die bei Breitbandwiedergabe verlangt werden muß, wird der Anodenstrom durch eine Netzdrossel in Verbindung mit zwei je 50- $\mu$ F-Elektrolytkondensatoren gesiebt. Der Netzteil ist zweipolig abschaltbar. Aus Gründen zweckmäßiger Bedienvereinfachung wurden die Potentiometer  $P_1$ ,  $P_2$  und der Netzschalter  $S_1$  kombiniert.

**Ratschläge für den Abgleich**

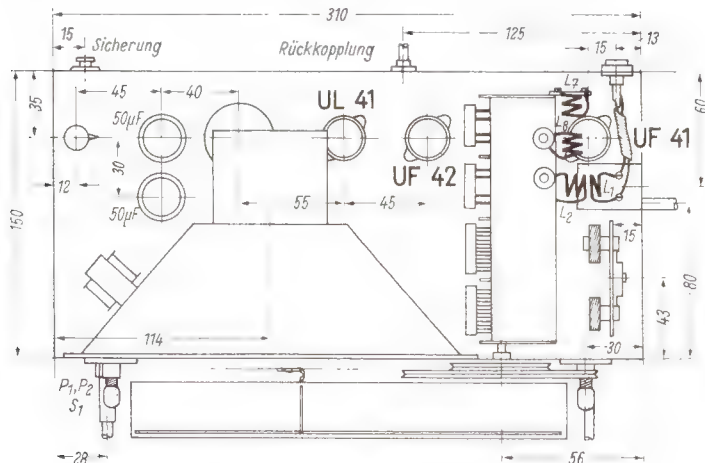
Zum UKW-Abgleich wurden früher schon Hinweise gegeben. Falls ein Prüfsender und Ausgangsspannungsmesser zur Verfügung stehen, empfiehlt es sich, beim Abgleichen des MW- und LW-Bereiches die Rückkopplung herauszudrehen.

Werner W. Diefenbach — E. Pöpperl

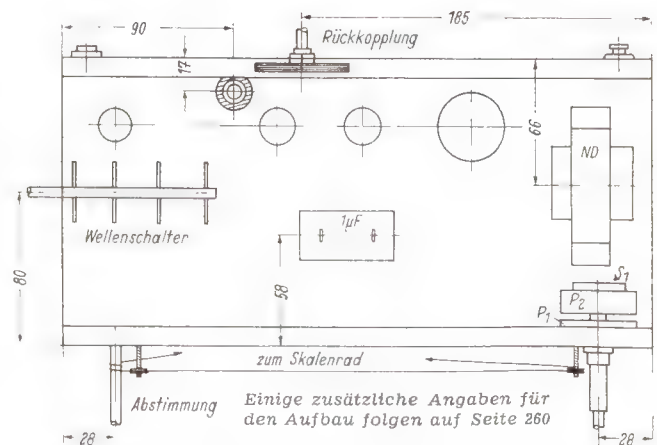


**Einzelteilliste**

<b>Widerstände (Dralowid)</b>
¼ Watt: 1 k $\Omega$ , 2 Stck. je 5 k $\Omega$ , 500 k $\Omega$ , 700 k $\Omega$
½ Watt: 30 $\Omega$ , 150 $\Omega$ , 500 $\Omega$ , 40 k $\Omega$ , 3 Stück je 50 k $\Omega$ , 200 k $\Omega$ , 1 M $\Omega$
Heißeiter RS 100/24
<b>Drahtwiderstand (RIG)</b>
1 Stück 900 $\Omega$ , 15 Watt
<b>Kondensatoren (NSF)</b>
500/1500 Volt: 2 Stück je 50 pF, 200 pF, 5 nF, 3 Stück je 10 nF, 0,1 $\mu$ F
<b>Becherkondensator (NSF)</b>
500 V Nennspannung: 1 $\mu$ F
<b>Rollkondensator (NSF)</b>
500 V Nennspannung: 2 Stück 0,1 $\mu$ F
<b>Elektrolytkondensatoren (NSF)</b>
350/385 V: 2 Stück je 50 $\mu$ F
15/18 V: 50 $\mu$ F
<b>Potentiometer (Preh)</b>
50 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$ , auf einer Achse mit zweipoligem Deckelschalter $S_1$
<b>Lautsprecher (Feho)</b>
1 permanentdynamisches System P 503
<b>Spulensatz (G. Strasser)</b>
Bandfilterspulensatz mit keramischen Trimmern
<b>UKW-Drossel (Ultraphton)</b>
2,5 mH
<b>Wellenschalter (Mayr)</b>
3 Segmente, 11 Kontakte
<b>Skalenlampen (Osram)</b>
2 Stück je 18 V, 0,1 A
<b>Drehkondensator (Hopt)</b>
1 Zweifach-Drehkondensator mit UKW-Paketen kombiniert
1 Pertinax-Drehkondensator 500 pF
<b>Trimmer (Philips)</b>
2 Stück Nr. 7864/01, je 3...30 pF
<b>Netzdrossel (Engel)</b>
1 Stück 300 $\Omega$ , 10 H
<b>Röhren (Philips-Valvo)</b>
UF 41, UF 42, UL 41
<b>Trockengleichrichter (AEG)</b>
250 E 100
Chassis: P. Lelstner



Maßskizze und Einzelteilanordnung über dem Chassis



Einzelteilanordnung unterhalb des Chassis und Skalenseiführung

Einige zusätzliche Angaben für den Aufbau folgen auf Seite 260



# Zerhacker, Wechselrichter und ihre Schaltungen

Mit der immer größer werdenden Verbreitung der Autoempfänger steigen naturgemäß die anfallenden Reparaturen. Auch das Interesse der Rundfunktechniker an Zerhackern und Wechselrichtern nimmt zu. Zunächst sei festgestellt, daß der Zerhacker lediglich die Patrone ist, die in Aussehen und Abmessungen zylindrischen Elektrolytkondensatoren gleicht. Die Zerhackeranschlüsse sind an stabile Steckerstifte geführt, so daß der Zerhacker wie eine Radioröhre eingesetzt und ausgewechselt werden kann; teilweise sind die Stecker in gleicher Weise angeordnet, wie es bei Stiftröhren gebräuchlich ist. Ein Wechselrichter dagegen enthält außer der Zerhackerpatrone sämtliche für die Umwandlung von Gleichspannung in Wechselspannung nötigen Bauteile, wie Übertrager, Siebketten und Mittel zur Funkentstörung sowie Funkenlöschung.

## Zerhacker Ausführungen

„Niedervoltzerhacker“ werden für Speisespannungen von 2 bis 24 V gebaut, während für höhere Speisespannungen „Hochvoltzerhacker“ hergestellt werden. In Autoempfängern findet man stets Niedervoltzerhacker. Hochvolttypen kommen z. B. für Wechselstromempfänger in Betracht, die am Gleichstromnetz betrieben werden sollen. Die Niedervoltausführungen sind meistens Gegentaktzerhacker, während für höhere Speisespannungen der Wendepolzerhacker üblich ist.

Niedervolt - Gegentaktzerhacker werden in drei verschiedenen Ausführungen geliefert:

- Gegentaktzerhacker ohne mechanische Wiedergleichrichtung (Gleichrichteröhre erforderlich);
- Gegentaktzerhacker mit mechanischer Wiedergleichrichtung ohne isolierte Zungenhälften;
- Gegentaktzerhacker mit mechanischer Wiedergleichrichtung und isolierten Zungenhälften.

In den verschiedenen Autoempfängern findet man alle drei Ausführungen vertreten. Der unter a) genannte Gegentaktzerhacker ohne mechanische Wiedergleichrichtung ist der am meisten benutzte Typ, obwohl für die Gleichrichtung der durch den Zerhacker gewonnenen „zerhackten Gleichspannung“ eine Gleichrichteröhre üblicher Art oder ein Trockengleichrichter erforderlich wird. Diesem Nachteil stehen als Vorteile die größere übertragbare Leistung und eine leichtere Entstörungsmöglichkeit als bei Zerhackern mit mechanischer Wiedergleichrichtung gegenüber. Der unter c) genannte Gegentaktzerhacker mit mechanischer Wiedergleichrichtung und isolierten Zungenhälften kommt in Betracht, wenn Speisespannung und sekundäre Gleichspannung galvanisch getrennt sein müssen. Die Schaltungen der Zerhacker und weitere Einzelheiten sind den Schaltungsbeispielen dieses Beitrages zu entnehmen.

## Der mechanische Aufbau von Zerhackern

Der innere Aufbau eines Niedervoltzerhackers geht aus Bild 1 deutlich hervor, während die vollständige Schaltung eines damit ausgestatteten Wechselrichters Bild 2 zeigt. Zerhacker sind durchweg stabil aufgebaut. Der Rahmen besteht meistens aus starkem, kadmiertem Flußstahlband. Am Rahmen sind das Federpaket und die Treibspule befestigt. Die Treibspule im Kopf des Zerhackers ist vielfach auf einem Metallspulenkörper aufgebracht, der als Dämpfungswicklung dient und die Treibstromspitzen zusammen mit einem eingebauten Widerstand abflacht.

Sämtliche Teile des Federpaketes einschließlich der Metallzwischenlagen und Glimmerisolierstückchen sind sorgfältig dimensioniert; sie bestehen aus einem antihyroskopischen (wasserabweisenden)

Material. In der Mitte des Systems sieht man die aus hochwertigem Federbandstahl bestehende und in ihren mechanischen Eigenschaften und geometrischen Abmessungen eng tolerierte Pendelzunge. Die Gegenkontaktfedern werden auf optimalen Kontaktdruck abgeglichen. Sie schlagen im Betrieb beim freien Zurückschwingen auf eine Gegenplatte auf, wodurch die Abreißgeschwindigkeit der Kontakte erhöht wird. Die Treibkontaktfeder (Mitte) ist einseitig gehemmt und in ihrer Federkonstante abgeglichen. Die ruhende Hälfte des Kontaktsystems ist einstellbar, jedoch darf diese Einstellung nur beim Hersteller erfolgen. Die wichtigsten Teile des ganzen Zerhackersystems sind die Kontakte, deren Güte die Lebensdauer wesentlich beeinflusst.

Das gesamte System ist in Schwammgummi gebettet. In Bild 1 sieht man das untere Schwammgummistück; das obere wurde entfernt, um die Treibspule erkennen zu können, die sonst vom Schwammgummi vollkommen umgeben ist. Der Schwammgummi gestattet eine akustische Dämpfung, die notwendig ist, da das Zerhackersystem in einen Aluminiumbecher eingesetzt wird. Der Metallbecher schirmt das System elektrisch ab. Bei anderen Zerhackern ist das schwingende System federnd in einem Metallrahmen untergebracht. Derartige Maßnahmen sind nötig, um das Eigengeräusch des Zerhackers auf ein Minimum herabzudrücken. Aus dem gleichen Grunde soll die Fassung des Zerhackers möglichst federn.

Die üblichen Zerhacker arbeiten in jeder Lage einwandfrei. Ein Blick auf die Konstruktion empfiehlt jedoch eine Montage in vertikaler Richtung, damit ein etwaiger Materialabrieb herunterfallen kann und nicht erst auf den Kontakten liegen bleibt. Wenn Beschleunigungskräfte auftreten, wie es im Kraftwagen ja der Fall ist, muß der Einbau des Zerhackers außerdem so vorgenommen werden, daß diese Kräfte nicht in Richtung der Schwingungsebene der Pendelzunge wirken können. Wenn die Schwingungsrichtung nicht am Becher kenntlich gemacht ist, kann sie beim Hersteller erfragt werden.

## Belastbarkeit und Betriebsverhalten von Zerhackern

Die Belastbarkeit eines Zerhackers wird durch die maximale Kontaktbelastung bestimmt, die im allgemeinen 3,5 A beträgt. Die übertragbare Leistung steigt also mit der Speisespannung. Das bedeutet, daß analog dem Leistungsgesetz mit einem 12-V-Zerhacker eine größere Leistung übertragen werden kann als mit einem

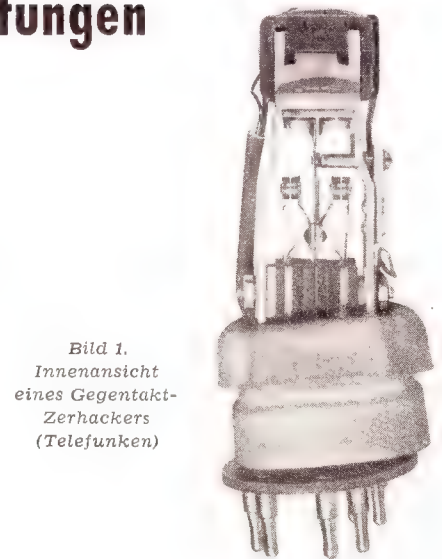


Bild 1. Innenansicht eines Gegentakt-Zerhackers (Telefunken)

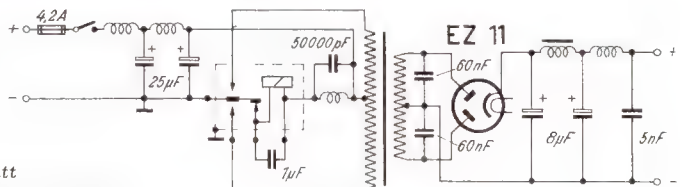
6-V-Zerhacker. Nähere Angaben enthalten die umseitigen Tabellen.

Die Tabelle 1 weist nach, daß die übertragbare Leistung nicht proportional mit der Speisespannung zunimmt, sondern daß das Verhältnis der in den Spalten 5 und 6 enthaltenen Werte günstiger wird, je höher die Speisespannung ist. Ferner geht aus ihr hervor, daß ein Gegentakt-Zerhacker ohne Wiedergleichrichtung eine größere Leistung überträgt, als ein Typ mit Wiedergleichrichtung (z. B. 32/1 NT 6 mit 15 VA Nutzlast gegenüber 32/2 NT 6 mit nur 10 VA).

Die in Spalte 7 der Tabelle 1 enthaltenen Angaben für den Wirkungsgrad sind Durchschnittswerte. Tatsächlich ist der Wirkungsgrad eines Zerhackers für kleine Speisespannungen kleiner als der für größere Spannungen, normale Belastung vorausgesetzt.

Die Frequenz des Zerhackers ist keine konstante Größe, sondern sie hängt ab von der Höhe der Speisespannung und von der Arbeitstemperatur des Zerhackers. Wie Bild 3 veranschaulicht, sinkt die Frequenz sowohl bei Unter- als auch bei Überspannung ab. Bei 50 prozentiger Speisespannung beträgt sie z. B. nur noch 100 Hz gegenüber 107 Hz bei Nennspannung; dagegen bewirkt eine 50 prozentige Überspannung einen Frequenzabfall von nur etwa 4 Hz. Die bei Nennspannung entwickelte Frequenz von 107 Hz liefert der Zerhacker nach Bild 4 bei der normalen Raumtemperatur von 20 ° C. Eine Frequenzänderung hat auf die Arbeitsweise des angeschlossenen Empfängers keinen Einfluß.

Bild 2. Schaltung eines Wechselrichters im Autosuper



(Ausschnitt aus einem Telefunken-Schaltbild)

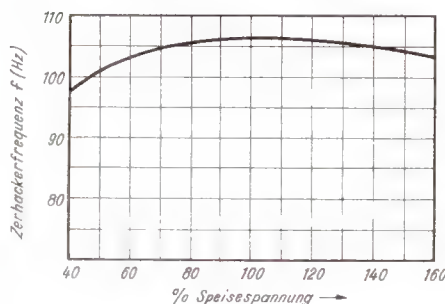


Bild 3. Abhängigkeit der Zerhackerfrequenz von der Speisespannung

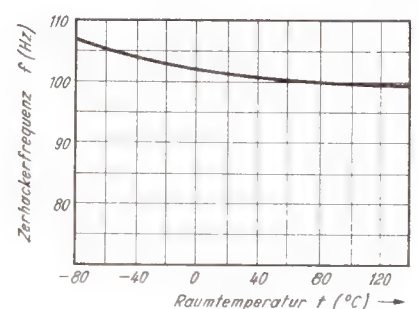


Bild 4. Abhängigkeit der Zerhackerfrequenz von der Raumtemperatur



**Tabelle 1**

Technische Daten der NSF-Niedervolt-Gegentakt-Zerhacker

Typ	Speise- spannung V	Max. Kontakt- belastung A	Frequenz ( $\pm 10\%$ ) Hz	Max. geschaltete Leistung am Zerhacker VA	Nutzlast VA	Wirkungsgrad %
1	2	3	4	5	6	7
32/1 NT 2	2	3,5	105	6	3	70
32/1 NT 4	4	3,5	105	15	10	70
32/1 NT 6	6	3,5	105	20	15	70
32/1 NT 12	12	3,5	105	30	20	70
32/1 NT 24	24	3,5	105	45	30	70
32/2 NT 2	2	3,5	105	5	2,5	65
32/2 NT 4	4	3,5	105	13	8	65
32/2 NT 6	6	3,5	105	16	10	65
32/2 NT 12	12	3,5	105	28	18	65
32/2 NT 24	24	3,5	105	42	27	65

**Erläuterungen:**

1. Die Firma NSF bezeichnet alle Zerhacker mit der Kennzahl 32. Die Ziffer hinter dem Schrägstrich weist auf den Schaltmechanismus hin. 1 = Gegentakt ohne Wiedergleichrichtung (siehe Bild 6), 2 = Gegentakt mit Wiedergleichrichtung (siehe Bild 7). NT = Niedervolttyp mit besonderem Treibkontakt. Die auf NT folgende Ziffer bezeichnet die Speisespannung. Ein i hinter NT (z. B. 32/2 NTi 6) bedeutet, daß der Zerhacker mit isolierten Zungen ausgestattet ist (siehe Bild 8).

2. Die technischen Daten der Zerhacker 32/2 NTi sind mit denen des Typs 32/2 NT identisch.

**Tabelle 2**

Technische Daten der KACO-Zerhacker

Typ	Speise- spannung V	Max. Kon- takt- belastung A	Fre- quenz ( $\pm 10\%$ ) Hz
1	2	3	4
WRZ 6,9	6	9	65
WRZ 12/9	12	9	65
WRZ 24 9	24	9	65
WRZ 60/4	60	4	65
WRZ 60/4 S	60	4	50
WGZ 2,4/3,5	2...2,4	3,5	100
WGZ 4,8/3,5	4,8	3,5	100
WGZ 6/3,5	6	3,5	100
WGZ 12/3,5	12	3,5	100
WGZ 24/3,5	24	3,5	100
WGZ 60/3,5	60	3,5	100

WRZ = Gegentakt ohne Wiedergleichrichtung,  
WGZ = Gegentakt mit Wiedergleichrichtung

Die im Vergleich zum technischen Wechselstrom hohe Frequenz der Niedervoltzerhacker von durchschnittlich 100 Hz wurde in erster Linie gewählt, damit die zu bewegend Ankermasse klein gehalten werden kann und keine Anlaufschwierigkeiten auftreten. Die Anspringsicherheit auch bei größeren Unterspannungen beeinflusst ferner das zusätzliche Treibkontaktsystem des Zerhackers.

**Erhöhung der Belastbarkeit**

Es liegt der Gedanke nahe, zur Erhöhung der Belastbarkeit bzw. Vergrößerung der übertragbaren Leistung zwei oder mehr Zerhacker in Parallelschaltung zu verwenden. Wenn man zwei Zerhackersysteme parallel schaltet, vergrößert sich zwar die wirksame Kontaktfläche, aber die gewünschte Wirkung bleibt aus, denn es ist nicht möglich, die Kontakte der parallel

geschalteten Zerhacker so genau zu justieren, daß sie exakt im gleichen Augenblick schließen und öffnen. Solange der eine Kontakt nicht geschlossen ist, fließt über den anderen der volle, d. h. also der doppelte Strom. Ebenso ist es beim Öffnen der Kontakte. Dieser Belastung sind die Kontakte nicht gewachsen. Sie würden in kürzester Zeit zerstört.

Die Belastbarkeit läßt sich mit Hilfe einer gemäß Bild 5 geschalteten Ausgleichsdrossel erhöhen. Die Schaltung arbeitet folgendermaßen: Der volle Strom, also je Kontakt der halbe Strom, fließt erst dann, wenn beide Kontakte der einen Seite geschlossen sind. Solange nur ein Kontakt geschlossen ist, bleibt die Induktivität des Drosselzweiges erhalten und der Strom wird auf einen zulässigen Wert herabgesetzt. Auf diese Weise kann die sekundäre Belastung um etwa 85 % erhöht werden. Verwendbar sind in dieser Schaltung nur Gegentaktzerhacker mit Wiedergleichrichtung (z. B. die NSF-Zerhacker 32/2 NT und 32/2 NTi bzw. der neue Typ 34), ohne daß jedoch eine gleichzeitige Wiedergleichrichtung im Zerhacker möglich ist. Auf die Ausgleichsdrossel und den Übertrager muß also eine Gleichrichterröhre

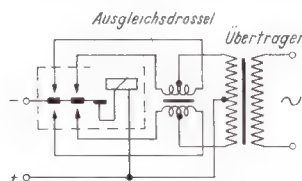


Bild 5. Erhöhung der Belastbarkeit durch Ausgleichsdrossel

(wie Schaltungsbeispiel Bild 6) folgen. Das mit dieser Schaltung erzielbare Resultat sieht zahlenmäßig so aus:

Der Zerhacker Typ 32/2 NT 6 kann mit 15 VA belastet werden, wenn er ohne Wiedergleichrichtung arbeitet. In der Schaltung nach Bild 5 beträgt die zulässige sekundäre Belastung jedoch 28 VA, das sind 13 VA oder rund 86 % mehr als in normaler Schaltung ohne Ausgleichsdrossel. Die Drossel läßt sich leicht selbst anfertigen.

**Daten für Doppeldrossel mit 6-V-Zerhacker:**

Blechkpaket: M 42/15 (mit Mittelflansch)  
Kernblech: M 42 x 0,35 DIN 41302  
Dynamoblech IV (ohne Luftspalt)  
Windungszahl: n = 4 x 31  
Drahtstärke: d = 1 mm  $\varnothing$  CuL

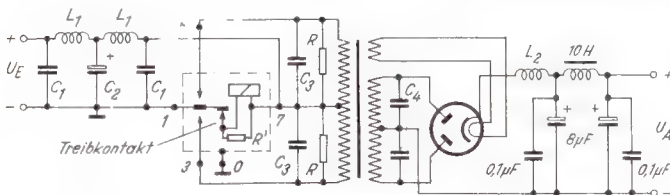


Bild 6. Schaltungsbeispiel für einen Wechselrichter; Gegentaktzerhacker ohne Wiedergleichrichtung

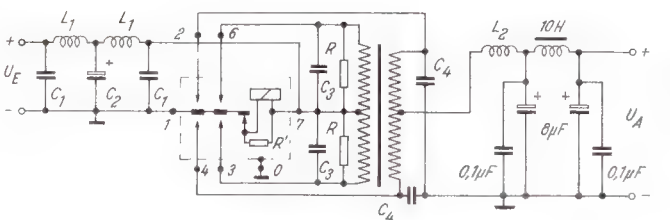


Bild 7. Schaltungsbeispiel für einen Wechselrichter; Gegentaktzerhacker mit Wiedergleichrichtung

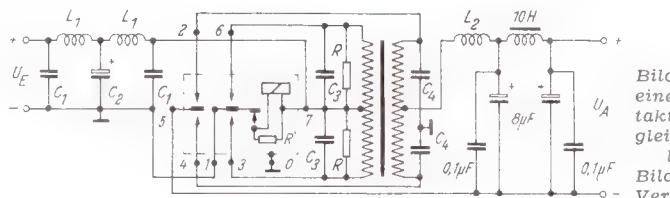


Bild 8. Schaltungsbeispiel für einen Wechselrichter; Gegentaktzerhacker mit Wiedergleichrichtung und mit isolierten Zungenhälfen. Bilder 3 bis 10, 13 und 14: Nach Veröffentlichungen von NSF

**Daten für Doppeldrossel mit 12-V-Zerhacker:**

Blechkpaket: M 55/20 (mit Mittelflansch)  
Kernblech: M 55 x 0,35 DIN 41 302  
Dynamoblech IV (ohne Luftspalt)  
Windungszahl: n = 4 x 26  
Drahtstärke: d = 1 mm  $\varnothing$  CuL

Die Spannungsspitzen, die durch die induktive Belastung der Doppeldrossel entstehen, werden durch entsprechende Parallelwiderstände zu den beiden Drosselhälften gedämpft.

**Lebensdauer von Zerhackern**

Die Lebensdauer eines Zerhackers kann ohne weiteres 1000 bis 1500 Betriebsstunden betragen. Sie wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Größeren Einfluß auf die Lebensdauer hat der zeitliche Verlauf der Kontaktströme und -spannungen. Dieser ist durch die elektrischen Daten der verwendeten Übertrager sowie durch den Phasenwinkel der Nutzlast bestimmt. Aber auch die erforderlichen Funkenlösch- und Entstörungsmittel bedeuten eine Belastung für den Zerhacker. Schließlich beeinflussen große Strom- und Spannungsspitzen sowie die Anspringhäufigkeit seine Lebensdauer. Die günstigste Bemessung der Schaltelemente setzt umfangreiche Erfahrungen im Entwurf von Wechselrichtern voraus, wobei insbesondere die Ein- und Ausschaltvorgänge in Betracht gezogen werden müssen. Es lassen sich daher keine allgemeingültigen Regeln für die Bemessung der Schaltelemente eines Wechselrichters aufstellen, sondern lediglich Richtlinien geben.

**Wechselrichter-Schaltungen**

Die Bilder 6, 7 und 8 zeigen typische Schaltungsbeispiele für Wechselrichter mit Niedervolt-Gegentakt-Zerhackern. Für die Funkenlösch- und Entstörungsmittel sind Mittelwerte eingesetzt, die lediglich Anhaltspunkte darstellen. Aus den Schaltungen geht hervor, daß die Übertrager für Gegentaktzerhacker primärseitig eine Anzapfung besitzen müssen. An diesen Mittelabgriff wird der eine Pol der Speisespannung gelegt. Dabei ist es beim Gegentaktzerhacker ohne mechanische Wiedergleichrichtung gleichgültig, ob es sich um den Pluspol oder den Minuspol der Gleichspannungsquelle handelt, es sei denn, vor dem Zerhacker werden Elektrolytkondensatoren angeordnet, deren Polung beachtet werden muß. Der andere Pol der Gleichspannung wird an den Schwinganker geschaltet, während die beiden Arbeitskontakte des Zerhackers mit den Enden der Primärwicklung des Übertragers verbunden sind. Somit wird während des Betriebs jede Wicklungshälfte in entgegen-



# Der Multivibrator

## Wirkungsweise, Kurvenform der Spannung, Frequenzberechnung

# Os 31

3 Blätter

Der Multivibrator liefert stark oberwellenhaltige, eckige Spannungskurven. Die frequenzbestimmenden Glieder sind Kondensatoren und Widerstände. Die Frequenz ist ferner leicht durch die Betriebsspannungen der Röhren zu beeinflussen oder durch Einführung fremder Nf-Spannungen mit dieser zu synchronisieren. Die Synchronisation gelingt außerdem mit tieferen und vor allem höheren Frequenzen als die Multivibratorfrequenz, wobei die letzte Eigenschaft zur **Frequenzteilung** ausgenutzt wird. Die Multivibratorschaltung findet somit ausgedehnte Anwendung in der Funktechnik, vor allem in der Impulstechnik. Eine Vorausberechnung der Frequenz und des Impulsverhältnisses ist daher oft wünschenswert, wobei allerdings bedacht werden muß, daß die erhaltenen Werte niemals so genau sein können, wie bei der Berechnung eines LC-Generators, da die Betriebsspannungen und Röhreneigenschaften weit stärker in die Frequenz eingehen, als beim Oszillator mit LC-Kreis.

### A. Die Wirkungsweise

Zur Erläuterung der Wirkungsweise können zwei Wege eingeschlagen werden:

a) Man betrachtet den zeitlichen Verlauf der Spannungen an den einzelnen Schaltelementen und ermittelt aus den zugehörigen Zeitkonstanten die Frequenz.

b) Man betrachtet den Multivibrator als stark rückgekoppelten, zweistufigen Widerstandsverstärker.

Bild 1 zeigt einen zweistufigen RC-gekoppelten Verstärker, dessen Ausgangsspannung voll auf die Eingangsröhre zurückgeführt ist. Er soll symmetrisch aufgebaut sein, also  $R_{gI} = R_{gII}$ ;  $R_{aI} = R_{aII}$ ;  $C_{gI} = C_{gII}$ . Man kann die Schaltung von Bild 1 umzeichnen in Bild 2 und erhält dann die gewohnte symmetrische Darstellungsweise der Multivibratorschaltung.

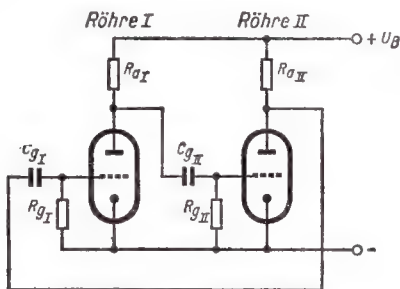


Bild 1. Zweistufiger Widerstandsverstärker mit Rückkopplung als Ausgangsschaltung für den Multivibrator

Die erste Röhre bewirkt eine Phasendrehung von  $180^\circ$ , die zweite um ebenfalls  $180^\circ$ ; die Rückkopplung ist also positiv und sehr fest. Infolge der festen Rückkopplung werden die Röhren so stark angesteuert, daß abwechselnd die eine oder die andere Röhre vollständig gesperrt ist. **Diese Arbeitszustände sind stabil**, und die Dauer dieser stabilen Arbeitszustände ist im wesentlichen abhängig von der Zeitkonstanten  $R_g \cdot C_g$ . Der Übergang zwischen diesen stabilen Arbeitszuständen geschieht sehr schnell in Form eines **Kippvorgangs** (labiler Arbeitszustand). Die Dauer der **labilen Arbeitszustände** ist wesentlich kürzer und abhängig von den Parallelkapazitäten  $C_{aI}$  und  $C_{aII}$  (Bild 2) zu den Außenwiderständen  $R_{aI}$  und  $R_{aII}$ .

Die **Wirkungsweise des Multivibrators** läßt sich an Hand des Ersatzschaltbildes (Bild 3) erläutern:

Das plötzliche Umwechseln des Stromes von einer Röhre auf die andere wird dargestellt durch den Schalter S;  $R_i$  ist der Innenwiderstand **einer** Röhre im geöffneten Zustand

( $u_g \sim 0$ ), wobei angenommen wird, daß zwei gleiche Röhren Verwendung finden. Bei Pentoden ist für  $R_i$  meistens der Wert  $R_{iL}$  einzusetzen (Bild 4).  $R_{gI}$  bzw.  $R_{gII}$  sind die Innenwiderstände der Gitter-Katoden-Strecken für den Fall positiver Gitterspannungen. Das Ventil vor diesen Widerständen soll andeuten, daß diese Widerstände nur wirksam werden, wenn das Gitter positiv wird. Die übrigen Bezeichnungen stimmen mit denen von Bild 2 überein. Der Schalter wird gewissermaßen durch die Spannung am Gitter der Röhren betätigt: Wird die negative Gitterspannung der Röhre I kleiner als deren Sperrspannung, so schließt der Schalterkontakt I (die Röhre I zieht Strom) und umgekehrt.

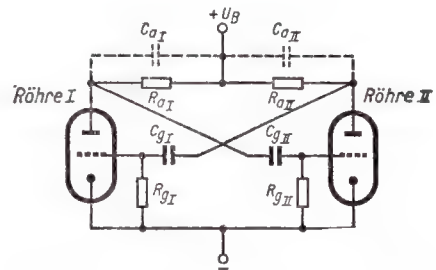


Bild 2. Symmetrische Darstellung der Schaltung Bild 1

Wenn der Schalterkontakt I schließt, so entlädt sich der Kondensator  $C_{gII}$ , wobei der Entladestrom an  $R_{gII}$  einen Spannungsabfall hervorruft, der das Gitter von Röhre II

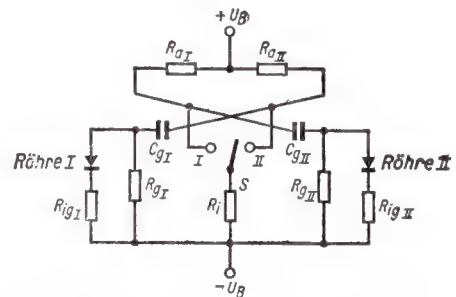


Bild 3. Ersatzschaltung für den Multivibrator

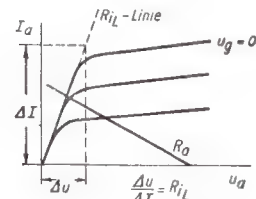


Bild 4. Die Bestimmung von  $R_{iL}$

negativ hält und sie sperrt. Die Spannung an der Röhre II steigt damit auf  $U_B$ , und der Kondensator  $C_{gI}$  wird aufgeladen. Ist der Entladestrom von  $C_{gII}$  so weit gesunken, daß der Spannungsabfall an  $R_{gII}$  kleiner wird als die Sperrspannung der Röhre, so zieht die Röhre II Strom, der Schalter springt von I auf II. Jetzt lädt sich  $C_{gII}$  auf (durch den dadurch am Gitter von II entstehenden positiven Spannungstoß wird die Öffnung der Röhre II beschleunigt), und  $C_{gI}$  entlädt sich, wobei der Entladestrom die Röhre I gesperrt



hält, bis er so klein geworden ist, daß sie wieder öffnet usw. Zur besseren Übersicht ist in Bild 5a das für die **Ladung von C** maßgebende **Ersatzschaltbild** gezeichnet. C wird aufgeladen über die Reihenschaltung von  $R_a$  mit  $R_g$  par-

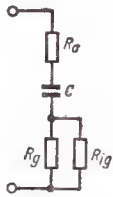


Bild 5a.

Ersatzschaltung für die Aufladung des Kopplungskondensators

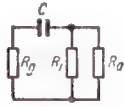


Bild 5b.

Ersatzschaltung für die Entladung des Kopplungskondensators

allel  $R_{ig}$ , denn für den positiven Spannungsstoß ist das Ventil durchlässig (mit anderen Worten: das Gitter ist positiv, der Innenwiderstand der Strecke g-k schaltet sich parallel zum Gitterableitwiderstand). Bild 5b stellt das **Ersatzschaltbild** für den Fall der **Entladung von C** dar. Die Kapazität entlädt sich über die Reihenschaltung des Gitterwiderstandes  $R_g$ , mit der Parallelschaltung aus Röhrenarbeitswiderstand  $R_a$  und Röhreninnenwiderstand  $R_i$ .  $R_{ig}$  ist für die Entladeperiode nicht wirksam, da ihm der unendlich hohe Widerstand des gesperrten Ventils vorgeschaltet ist. Aus diesen Ersatzbildern läßt sich die Kurvenform der Spannung an den Röhrenelektroden leicht ableiten.

## B. Grundsätzlicher Kurvenverlauf der Spannungen an den Röhrenelektroden

### 1. Abschnitt (stabiler Arbeitszustand)

**Röhre I gesperrt, Röhre II offen** (Schalterstellung: S auf II).

$u_{aI}$  konstant und gleich der Betriebsspannung  $U_B$  (da kein Anodenstrom),

$u_{aII}$  konstant und gleich der Betriebsspannung vermindert um  $i_{aII} \cdot R_{aII}$ ,

$u_{gI}$  negativ und größer als Sperrspannung, Spannung sinkt nach e-Kurve entsprechend dem Entladestrom von  $C_{gI}$ , der durch  $R_{gI}$  fließt und an ihm einen entsprechenden Spannungsabfall bewirkt,

$u_{gII}$  konstant und schwach negativ entsprechend  $i_{gII} \cdot R_{gII}$ .

### 2. Abschnitt (labiler Arbeitszustand)

**Strom wechselt von Röhre II auf Röhre I** (Schalter S von II auf I).

Alle Spannungen ändern sich sprunghaft, da die negative Spannung  $u_{gI}$  so klein geworden ist im Zuge des Entladevorgangs von  $C_{gI}$ , daß die Röhre I öffnet. An deren Außen-

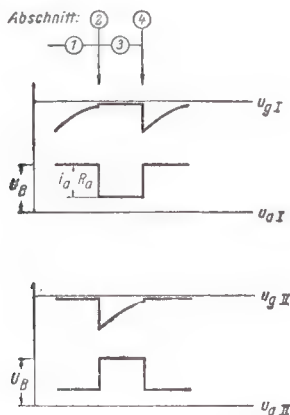


Bild 6. Grundsätzlicher Verlauf der Elektrodenspannungen an den Röhren

widerstand entsteht ein Spannungsabfall, der über den Kopplungskondensator  $C_{gII}$  auf das Gitter der Röhre II übertragen wird und, da dieser Spannungsimpuls negativ ist, die Sperrung der Röhre II einleitet. Das Absinken des Anodenstromes von Röhre II hingegen bewirkt an deren Anode einen positiven Spannungsimpuls, der über  $C_{gI}$  auf das Gitter der Röhre I übertragen wird und so deren Öffnung beschleunigt (Rückkopplung). Durch die feste Verkopplung dieser Vorgänge geht der Kippvorgang außerordentlich schnell vonstatten.

### 3. Abschnitt (stabiler Arbeitszustand)

**Röhre I offen, Röhre II gesperrt.**

$u_{aII}$  konstant und gleich der Betriebsspannung  $U_B$ ,

$u_{aI}$  konstant und gleich Betriebsspannung  $U_B$  vermindert um  $i_{aI} \cdot R_{aI}$ ,

$u_{gI}$  konstant und schwach negativ entsprechend  $i_{gI} \cdot R_{gI}$ ,

$u_{gII}$  negativ und größer als Sperrspannung, Spannung sinkt nach e-Kurve entsprechend dem Entladestrom von  $C_{gII}$ , der durch  $R_{gII}$  fließt und an ihm einen entsprechenden Spannungsabfall erzeugt.

### 4. Abschnitt (labiler Arbeitszustand)

**Strom wechselt von Röhre I auf Röhre II**, wenn in Abschnitt 3 die negative Gitterspannung  $u_{gII}$  die Sperrspannung unterschreitet. Es findet der unter Abschnitt 2 beschriebene Vorgang statt, nur daß diesmal der Strom von Röhre I auf Röhre II „umgeschaltet“ wird. Ist dieser Kippvorgang abgelaufen, so tritt wieder der **1. Abschnitt** ein, und die erste Periode ist abgelaufen.

## C. Unsymmetrische Multivibratorschaltung

Bei symmetrischem Aufbau der Schaltung (gleiche Röhren und  $R_{aI} = R_{aII}$ ,  $C_{gI} = C_{gII}$ ,  $R_{gI} = R_{gII}$ ) sind die Zeitabschnitte 1 und 3 (Öffnungs- und Sperrzeit) des Multivibrators gleich lang. Ebenso sind die Umkippszeiten gleich. Werden jedoch die Kombinationen  $R_{gI} C_{gI}$  und  $R_{gII} C_{gII}$  verschieden groß gewählt (maßgebend ist die **Zeitkonstante R · C**), so ändert sich auch das Verhältnis der Öffnungs-



Bild 7. Impulsverhältnis 1:2

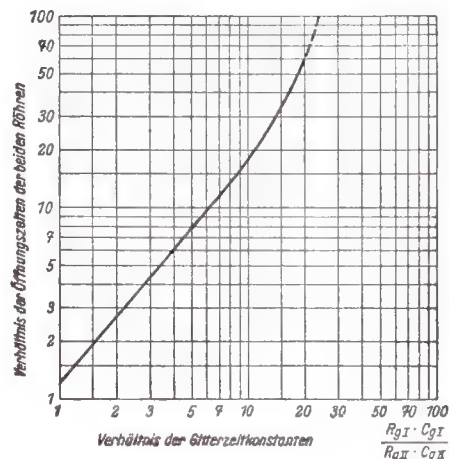


Bild 8. Abhängigkeit des Impulsverhältnisses vom Verhältnis der beiden Gitterzeitkonstanten bei einem unsymmetrischen Multivibrator mit EF 12



### C. Unsymmetrische Multivibratorschaltung

(Fortsetzung)

zeiten der beiden Röhren in etwa gleichem Maße (Kurvengestalt der Anodenspannung bei Impulsverhältnis 1:2 siehe Bild 7). Bild 8 gibt für eine Schaltung mit zwei EF 12 die Abhängigkeit des Impulsverhältnisses von dem Verhältnis der

Zeitkonstanten  $\frac{R_{gI} \cdot C_{gI}}{R_{gII} \cdot C_{gII}}$  an, wobei die eine Zeitkonstante

durch Verändern des Kopplungskondensators geändert wurde. Die Kurve hat auch für andere ähnliche Röhrentypen a inähernd Gültigkeit.

### D. Abweichungen der Spannungsimpulse von der idealen (Rechteck-) Form

Bei der Anwendung der Multivibratorschaltung kommt es häufig darauf an, daß die Spannungskurve an den Anoden möglichst rechteckförmig ist. Werden keine besonderen Vorkehrungen getroffen, so tritt meist nicht die in Bild 6 gezeigte ideale Kurvenform auf. Die Anodenspannungsimpulse enthalten vielmehr negative Spitzen, und die positiven Ecken sind abgerundet. Auch dreieckige Impulse sind möglich. Die Gitterspannungsimpulse enthalten positive und negative Spitzen (Bild 9).

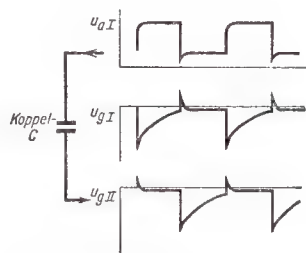


Bild 9. Abweichungen von der idealen Rechteck-Impulsform bei Anoden- und Gitterspannungen

#### 1. Ursache für die positive Gitterspannungsspitze

Wird in der Ersatzschaltung (Bild 3) S von II auf I geschaltet (Röhre II sperrt, Röhre I öffnet), so entsteht an  $C_{gI}$  ein plötzlicher **positiver Spannungssprung** (Bild 6 unten,  $u_{aII}$  steigt auf  $U_B$ , da Röhre II gesperrt wird). Da  $C_{gI}$  vorher entladen wurde, fließt im Umschaltmoment ein starker Ladestrom durch  $C_{gI} - R_{gI}$ , und an  $R_{gI}$  tritt eine **hohe positive Gitterspannungsspitze** auf (Bild 9,  $u_{gI}$ ), welche die Öffnung der Röhre I beschleunigt; hierin liegt die

#### 2. Ursache der negativen Spitze im Anodenspannungsimpuls

Die hohe positive Gitterspannung läßt den Anodenstrom von Röhre I stark ansteigen, dabei sinkt die Anodenspannung stärker ab als für  $u_{gI} \sim 0$ , es entsteht die negative Spitze in der Anodenspannung (Bild 9 oben,  $u_{aI}$ ). Hierin ist wiederum die

#### 3. Ursache der negativen Gitterspannungsspitze

zu suchen, denn der negative Anodenspannungsimpuls wird über den Kopplungskondensator  $C_{gII}$  auf das Gitter der Röhre II übertragen und verursacht hier den negativen Impuls (Bild 9 unten,  $u_{gII}$  die Spitze, die später in die e-Kurve übergeht). Es bleibt noch die

#### 4. Ursache für die Abrundung der Anstiegsflanke des Anodenspannungsimpulses

zu klären. Wir gehen zurück auf die Erläuterung der positiven Spannungsspitze in  $u_{gI}$ . Außer den bereits beschriebenen Folgen tritt hierdurch ein Gitterstrom in der Röhre I auf

(Ersatzschaltbild 3: Ventil wird leitend). Die Strecke Gitter—Katode wird niederohmig, und die Kapazität  $C_{gI}$  schaltet sich praktisch parallel zur Röhre II (oder parallel zum Anodenwiderstand  $R_{aII}$ , was dasselbe ist).

**Je kleiner also der Anodenwiderstand und je kleiner der Kopplungskondensator (Gitterwiderstand für gleiche Frequenz dann groß), um so besser wird also die Impulsform dem Rechteck angenähert.**

Für den Anstieg der Anodenspannung ist also im ersten, steileren Teil (Bild 9 oben) die Aufladezeitkonstante  $\tau_A = R_a \cdot C_a$  (Bild 2) maßgebend, im zweiten, abgerundeten Teil (Bild 9) die Zeitkonstante  $R_a \cdot C_g$ . Die Grenze zwischen diesen beiden Bereichen liegt dort, wo der Gitterspannungsimpuls der gegenüberliegenden Röhre durch Null geht. Im negativen Teil des Gitterimpulses erfolgt der Anstieg der Anodenspannung steil, im positiven Teil weniger steil.

### E. Dreieckige Anodenspannungsimpulse

treten dann auf, wenn die soeben besprochene Aufladezeitkonstante groß wird, so daß die Aufladung sich über einen großen Teil der Sperrzeit einer Röhre erstreckt. Die sich dann ergebenden Kurvenformen für Gitterspannungen und Anodenspannungen zeigt **Bild 10**. Das Verhältnis der Gesamtperiodendauer  $T$  zur Aufladezeitkonstante  $\tau_A$  ist maßgebend für das **Aussehen des Anodenspannungsimpulses**. Den Faktor  $\frac{T}{2\tau_A}$  kann man als Impulsform-Faktor bezeichnen. Ist  $\frac{T}{2\tau_A} < 2$ , so treten dreieckige Anodenspannungsimpulse auf, ist  $\frac{T}{2\tau_A} > 20$ , dann sind die Impulse mit genügender Genauigkeit rechteckförmig.

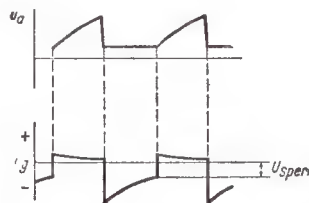


Bild 10. Dreieckige Anodenspannungsimpulse treten auf wenn  $\frac{T}{2\tau_A} < 2$

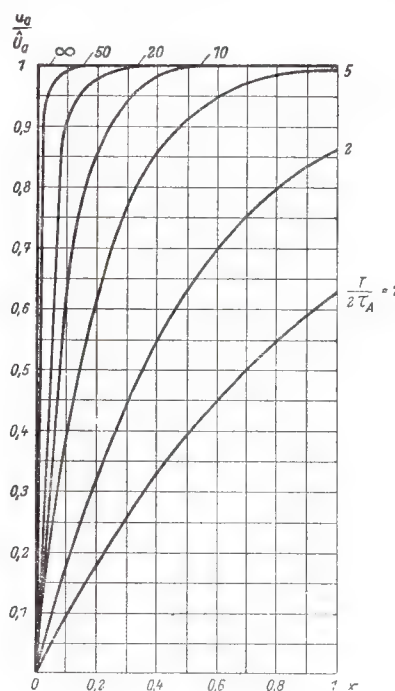


Bild 11.

Impulsformen der Anodenspannung für verschiedene Werte von  $\frac{T}{2\tau_A}$



# Os 31

Die Impulsform läßt sich errechnen nach der Formel

$$\frac{u_a}{\hat{U}_a} = 1 - e^{-x \frac{T}{2\tau_A}}$$

$\hat{U}_a$  x siehe Bild 11  
 $\hat{U}_a$  = Spitzenspannung für rechteckige Impulsform.

In Bild 11 sind die zu erwartenden Impulsformen für  $\frac{T}{2\tau_A} = 1, 2, 5, 10, 20, 50$  zusammengestellt.

Tabelle 1 gibt Werte für einzelne Punkte dieser Impulskurven.

Tabelle 1

$\frac{T}{2\tau_A}$ x	1	2	5	10	20	50
0	0	0	0	0	0	0
0,1		0,18	0,4	0,63	0,865	0,993
0,2	0,18	0,33	0,63	0,865	0,99	1
0,4	0,33	0,55	0,865	0,99	1	1
0,6	0,45	0,7	0,95	0,998	1	1
0,8	0,55	0,8	0,99	1	1	1
1	0,63	0,865	0,993	1	1	1

(Kurven und Formel gelten unter der meist gegebenen Annahme, daß  $R_{ig} < R_a$  und  $R_{ig} < R_g$ ).

## F. Weitere Verbesserung der Impulsform

Durch große Aussteuerung der Anodenbetriebsspannung läßt sich die negative Impulsspitze im Anodenspannungsimpuls vermeiden. Hierfür ist also wieder ein großer Außenwiderstand erforderlich. Bei Pentoden lassen sich Stromverteilungseffekte zur Impulsverbesserung heranziehen: Im Einschalt Augenblick (Öffnung) der Röhre entsteht eine Stromspitze, bei der die Anodenspannung u. U. bis zu dem Wert abfällt, bei dem das Schirmgitter den Strom übernimmt. Bei geeigneter Wahl des Verhältnisses  $\frac{\text{Anodenspannung}}{\text{Schirmgitterspannung}}$  verschwindet die negative Impulsspitze (Bild 12).

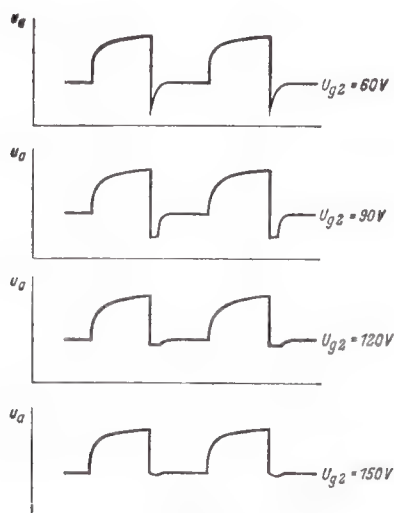


Bild 12. Bei geeigneter Wahl der Schirmgitterspannung läßt sich bei Pentoden die negative Spitze im Anodenspannungsimpuls vermeiden

Ein weit besseres Mittel zur Impulskorrektur ist die Einschaltung eines hochohmigen Widerstandes  $R_s$  (100... 500 k $\Omega$ ) vor die Gitter der Röhren (Bild 13). Hierdurch wird der Gitterstrom stark begrenzt, und damit entfällt die negative Impulsspitze fast völlig. Außerdem werden die Flanken versteilert, denn nun liegt bei positiver Gitterspannung  $C_g$  nicht direkt parallel zum Außenwiderstand  $R_a$ , sondern über den hohen Widerstand  $R_s$ . Bild 14 zeigt Impulse mit und ohne Vorwiderstand bei sonst gleicher Dimensionierung.

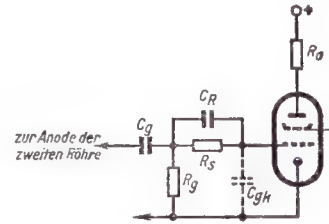


Bild 13. Schaltungsmaßnahmen zur Impulsverbesserung

Die Impulsdächer verlaufen nicht mehr so waagrecht wie ohne  $R_s$ , sondern infolge der sehr hohen Ladezeitkonstanten  $(R_a + R_s) \cdot C_g$  etwas schräg. Man erkennt jedoch die starke Verbesserung der Impulsflanke und das Fehlen der negativen Spitze. Auffällig ist noch die Verrundung der Impulsecken, die von der durch  $C_{gk}$  und  $R_g$  gebildeten Zeitkonstanten herrührt (Frequenzgang des Verstärkers für die

ur.  
oge

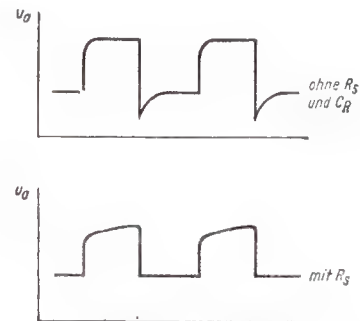


Bild 14. Impulsformen ohne und mit Gittervorwiderstand  $R_s$

iger  
dr



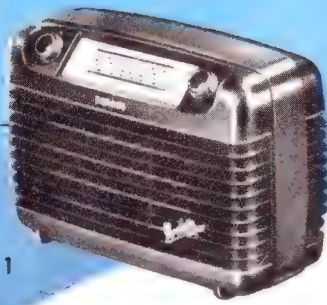
Bild 15. Impulsformverbesserung durch  $R_s$  und  $C_R$

Höhen fällt ab). Diesen Effekt kann man durch Parallelschalten einer kleinen Kapazität  $C_R$  (20... 200pF) zum Vorwiderstand  $R_s$  ausgleichen und erhält eine gegen Bild 14 oben wesentlich verbesserte Impulsform mit steilen Flanken und scharfen Ecken (Bild 15).

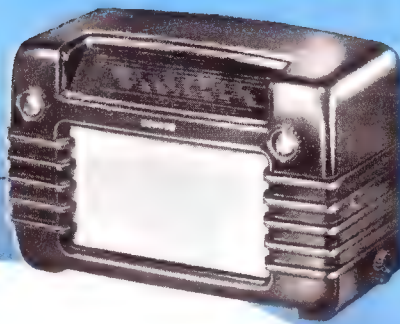
## G. Die Frequenz der Multivibratorschwingung

Aus der Wirkungsweise läßt sich unschwer ableiten, wie die Frequenz des Multivibrators zu berechnen ist. Die Halbperiode der Anodenspannungswelle umfaßt den Zeitraum von der vollen Aufladung des Kopplungskondensators  $C_g$



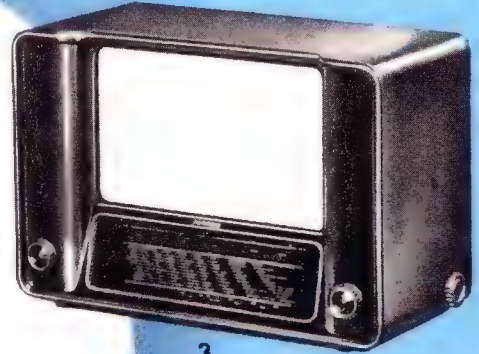


2



# SCHAUB

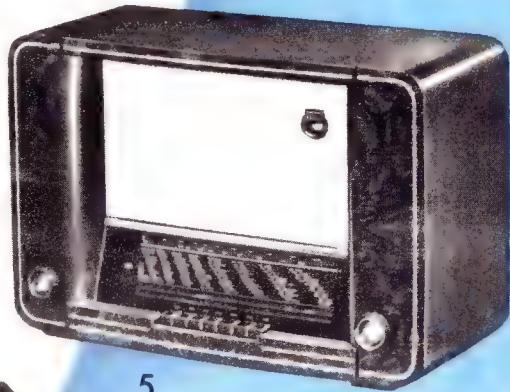
*Radios*



3



4



5



6

1. Allstrom **PIROLETTE-SUPER** · 4-Kreis-Super mit ZF-Entdämpfung · 2 Wellenbereiche: KW, MW oder MW, LW · Eingebaute Gehäuseantenne · 2 Doppelröhren · Dauerselensäule · Der praktische kleine Allzweck-Super für Heim, Beruf und Reise.
2. Wechselstrom-UKW-Super **KONGRESS 53** · 6 UKW-FM-Kreise + 6 AM-Kreise · 3 Wellenbereiche: UKW, MW, LW oder UKW, KW, LW · 5 Röhren + Dauerselensäule · Der preiswerte UKW-Super. Auch ohne UKW mit KW, MW, LW lieferbar.
3. Wechselstrom-UKW-Super **REGINA 53 P** · 8 UKW-FM-Kreise + 6 AM-Kreise · UKW-HF-Vorstufe + Discriminator + Störunterdrückerstufe · 4 Wellenbereiche: UKW, KW, MW, LW · 6 Röhren + 1 Germaniumdiode + Dauerselensäule · Der hochempfindliche Allwellen Super.
4. Wechselstrom-UKW-Super mit UKW-Gehäuse-Antenne **REGINA 53 H** · 9 UKW-FM-Kreise + 7 AM-Kreise mit HF-Vorstufen · UKW-Discriminator + Störunterdrückerstufe · Bandbreitenregelung · Dreikreisbandfilter · 4 Wellenbereiche: UKW, KW, MW, LW · 7 Röhren + 3 Germaniumdioden + Dauerselensäule · Der Allwellen-Super für hohe Ansprüche.
5. Wechselstrom-UKW-Tasten-Super **SCHAUB-WELTSUPER 53** mit UKW-Gehäuse-Antenne · 9 UKW-FM-Kreise + 7 AM-Kreise · UKW-HF-Vorstufe + störunterdrückendem Ratiomodulator · Bandbreitenregelung · Dreikreisbandfilter · 6 Wellenbereiche: UKW, KW I, KW II, MW I, MW II, LW · Drucktastenwähler · Optische Klanganzeige · 9 Röhren · Der Schaub-Weltsuper.
6. Das kombinierte Magnetton / Rundfunk / Schallplatten-Gerät **SCHAUB-SUPRAPHON** · Vereinigung von: Magnetton-Gerät für Aufnahme und Wiedergabe, 8 + 6 Kreis-Allwellen-Großsuper, Plattenspieler, Mikrofon-Aufnahmeteil. 15 Röhren · 2 magische Fächer · Drucktastenwähler. Das Gerät Ihrer Wünsche.

*Die Schaub-  
Erfolgsserie-  
Saison 1951-1952*





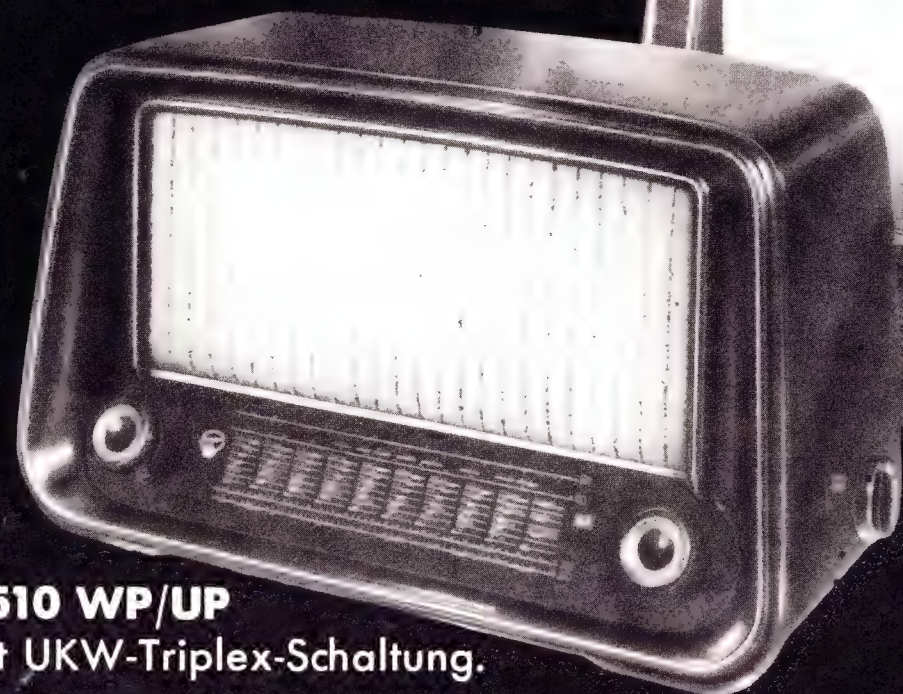


# BLAUPUNKT

*zeigt neue Geräte*  
**UND VORTEILE**

- ① Neukonstruktionen hoher technischer Vollendung.
- ② Hervorragender UKW-Fernempfang.
- ③ Höchste Stör- und Rauschfreiheit.
- ④ Eingebaute UKW-Antenne.
- ⑤ Organisch gegliederte Großraum-Chassis.

UKW-Vorstufe und Ratio-Detektor in allen Geräten.



**F 510 WP/UP**  
Mit UKW-Triplex-Schaltung.



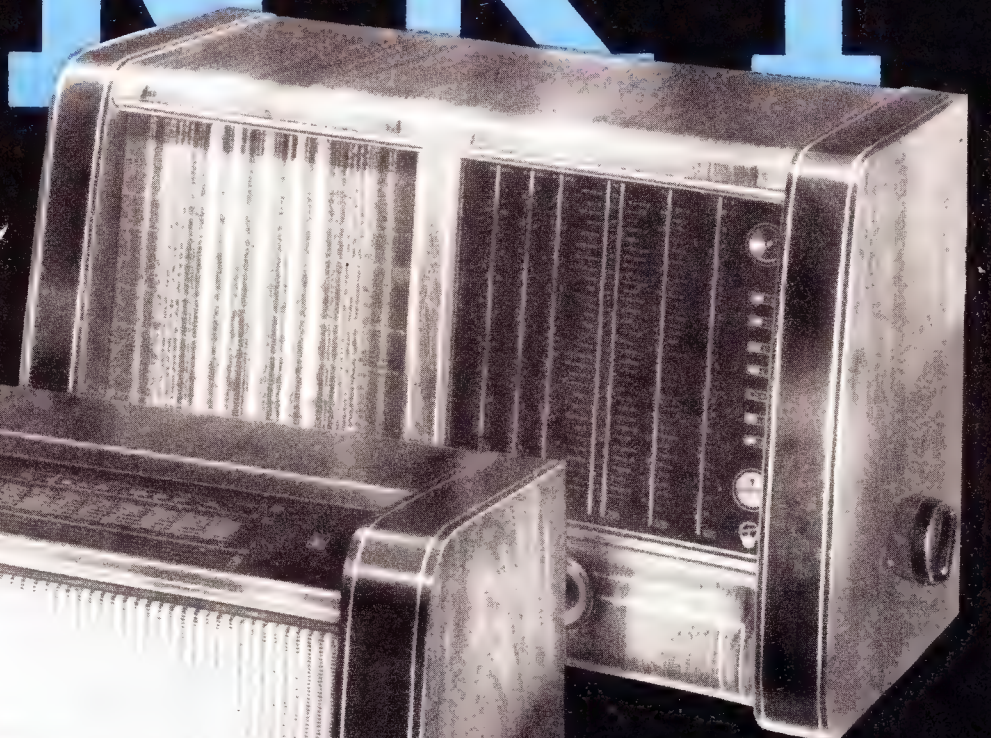
**F 510 WH**  
Mit UKW-Triplex-Schaltung.



**F 51 W/U**  
Mit UKW-Triplex-Schaltung.



**M 51 W**  
Mit UKW-Duplex-Schaltung.



**G 51 W**  
Mit Kurzwellen-Mikrometer.



Einzelheiten des neuen Programms und der neuen Musikruhe erfahren Sie durch die soeben erschienene Blaupunkt-Information. Verlangen Sie Zusendung.



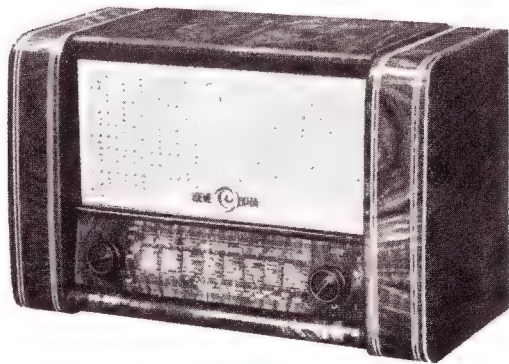
# LOEWE



# OPTA

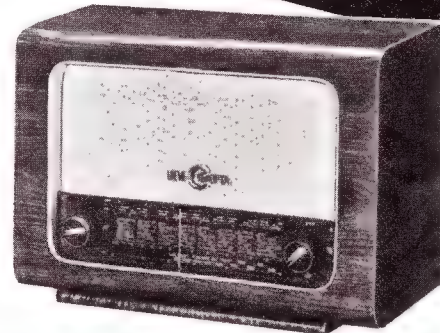


BERLIN



„Loewe-Opta 2852 W“

9 FM- + 8 AM-Kreise und Vorstufe, 4 Wellenbereiche, UKW-Supertteil mit Störbegrenzung (Ratio-Detektor), eingebaute UKW-Antenne, 9 Röhren, Edelholzgehäuse.  
Maße: Breite 590 mm, Tiefe 260 mm, Höhe 370 mm.

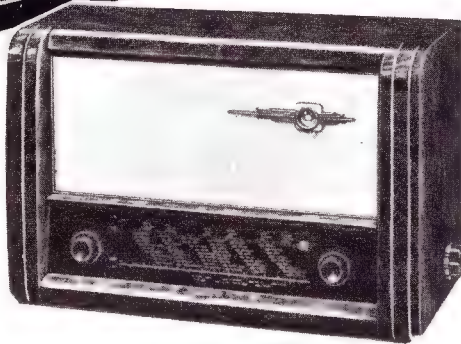


„Loewe-Opta 852 W“

8 FM- + 7 AM-Kreise, 4 Wellenbereiche, UKW-Supertteil mit Störbegrenzung (Ratio-Detektor), 8 Röhren, eingebaute UKW-Antenne, Edelholzgehäuse.  
Maße: Breite 520 mm, Tiefe 240 mm, Höhe 365 mm.

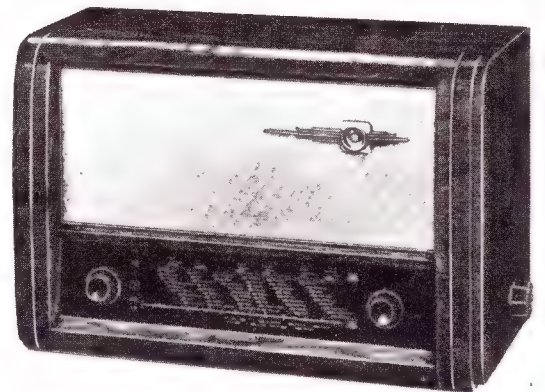


KRONACH



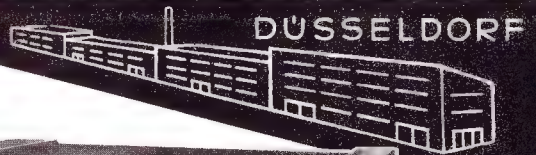
„Meteor“

6 FM- + 6 AM-Kreise und Vorstufe, 4 Wellenbereiche, UKW-Super mit Diodendemodulator, 7 moderne Rimlock-Röhren, Kurzwellenlupe, eingebaute UKW-Antenne, Edelholzgehäuse (Nußbaum).  
Maße: Breite 525 mm, Tiefe 257 mm, Höhe 346 mm.

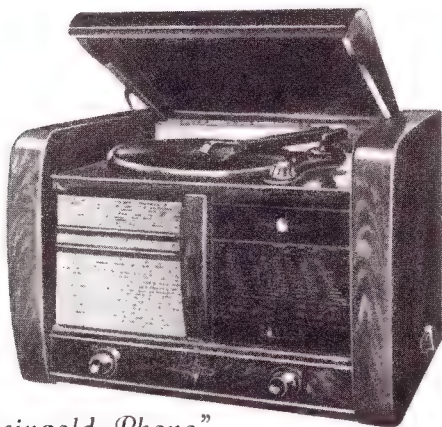


„Atlas“

9 FM- + 8 AM-Kreise und Vorstufe, 4 Wellenbereiche, UKW-Supertteil mit Störbegrenzung (Ratio-Detektor), 9 moderne Rimlock-Röhren, Kurzwellenlupe, eingebaute UKW-Antenne, Edelholzgehäuse (Nußbaum).  
Maße: Breite 600 mm, Tiefe 298 mm, Höhe 396 mm.

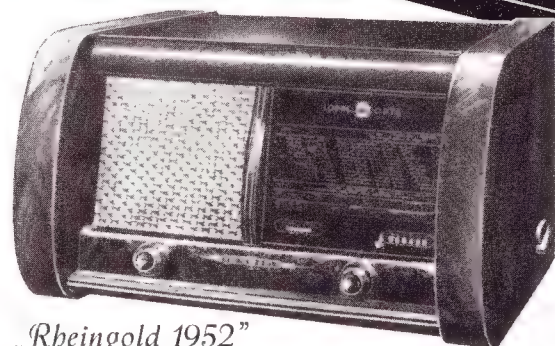


DÜSSELDORF



„Rheingold-Phono“

9 FM- + 7 AM-Kreise und Vorstufe, 5 Wellenbereiche, UKW-Supertteil mit Störbegrenzung (Ratio-Detektor), 8 Röhren, Duallaufwerk mit 30 cm Plattenteller, Edelholzgehäuse.  
Maße: Breite 620 mm, Tiefe 400 mm, Höhe 424 mm.



„Rheingold 1952“

9 FM- + 8 AM-Kreise und Vorstufe, 5 Wellenbereiche, UKW-Supertteil mit Störbegrenzung (Ratio-Detektor), 9 moderne Rimlockröhren, eingebaute UKW-Antenne, Edelholzgehäuse.  
Maße: Breite 620 mm, Tiefe 342 mm, Höhe 374 mm.



### G. Die Frequenz der Multivibratorschwingung

(Fortsetzung)

(Röhre gesperrt) bis zu dem Punkt der Entladung, wo die Sperrspannung der Röhre unterschritten und sie geöffnet wird. Die **Entladezeitkonstante** wird also für die Periodendauer eine Rolle spielen, während die Ladezeitkonstante solange vernachlässigbar sein wird, als sie nicht größer wird als die Entladezeitkonstante.

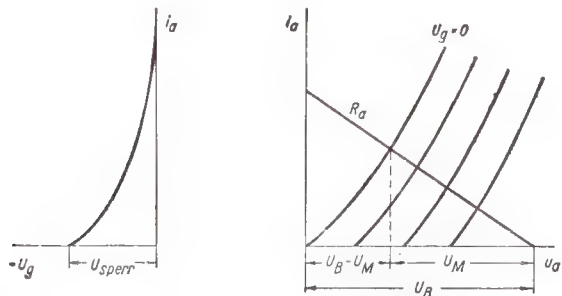


Bild 16. Bestimmung von  $U_{sperr}$  und  $U_M$  aus den Röhren-Kennlinien

Die Entladung geht nach einem Exponentialgesetz vor sich (ohmscher Entladewiderstand). Ist also die Anfangsspannung (volle Ladung von  $C_g$ )  $A$  Volt und die Endspannung (Sperrspannung der Röhre)  $B$  Volt, so besteht die Beziehung

$$\frac{B}{A} = e^{-\frac{T}{2\tau_E}} \quad \begin{matrix} T = \text{Periodendauer} \\ \tau_E = \text{Entladezeitkonstante} \end{matrix}$$

daraus die **Periodendauer**;

$$T = 2 \cdot \tau_E \cdot \ln \frac{A}{B}$$

Aus dem Ersatzschaltbild 5b ergibt sich die Entladezeitkonstante  $\tau_E$  zu

$$\tau_E = C_g \cdot \left( R_g + \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} \right)$$

(sec) (F)                      ( $\Omega$ )

Wenn die beiden Zeitkonstanten der Gitterkombinationen nicht gleich sind, so rechnet man die beiden Perioden getrennt aus und addiert:

$$T = t_1 + t_2 \quad \begin{matrix} t_1 = \tau_{E1} \cdot \ln \frac{A}{B} \\ t_2 = \tau_{E2} \cdot \ln \frac{A}{B} \end{matrix}$$

Die **Frequenz** des Multivibrators ist

$$f = \frac{1}{T}$$

(Hz) (sec)

Die **Spannungen A und B** sind

$A$  = Ausgangsspannung des Multivibrators (von Spitze zu Spitze) =  $U_B - U_M$ ,

$U_M$  = (Minimale) Spannung an der Röhre (zwischen Anode und Katode) bei Gitterspannung Null,

$B$  = Sperrspannung der Röhre für die angelegte Betriebsanodenspannung  $U_B$  bzw. Schirmgitterspannung (bei Pentoden).

Die vollständige Formel für die Periodendauer lautet:

$$T = 2 \cdot C_g \left( R_g + \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} \right) \ln \left( \frac{U_B - U_M}{U_{sperr}} \right)$$

Die Spannungswerte  $U_M$  und  $U_{sperr}$  können leicht den Kennlinien für die jeweils verwendete Röhre entnommen werden (s. auch Bild 16). Da die Kennlinien für die für Multivibrator-

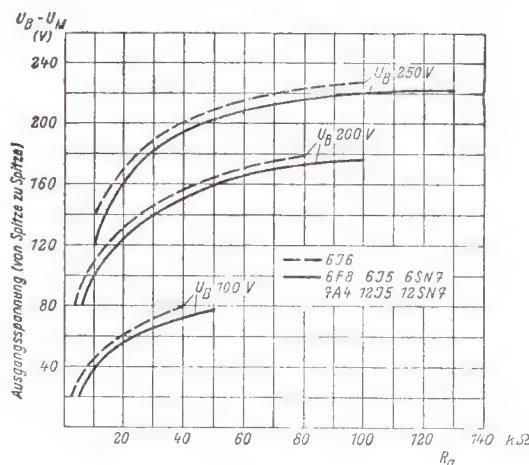


Bild 17. Ausgangsspannung  $U_B - U_M$  in Abhängigkeit vom Außenwiderstand für die gebräuchlichen amerikanischen Röhren

schaltungen gebräuchlichen **amerikanischen** Röhren nicht immer vorliegen, ist an Kurve **Bild 17** die **Ausgangsspannung** in V ( $U_B - U_M$ ) von Spitze zu Spitze für verschiedene Betriebsspannungen und Außenwiderstände abzulesen. Die für die Frequenzberechnung wichtige Größe  $\ln \left( \frac{U_B - U_M}{U_{sperr}} \right)$

findet sich für die gleichen Röhren in der Kurve **Bild 18**. Der nächste Schritt bei der Frequenzberechnung ist die Ermittlung des für die Entladezeitkonstante maßgebenden Widerstandes  $R_g$  und  $R_a$  aus der Schaltung bzw. gewählten Werten  $R_i$  aus Röhrendaten.

Wert der Parallelschaltung  $R_p = \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a}$

durch Rechnung ermitteln oder mit Hilfe des Arbeitsblattes Uf 13 (3. Lieferung). Als Mittelwert für die meisten gebräuchlichen Trioden kann für  $R_i$  10 k $\Omega$  angesetzt werden. Der Wert  $R_p$  kann dann aus der Kurve in **Bild 19** in Abhängigkeit von  $R_a$  direkt entnommen werden.

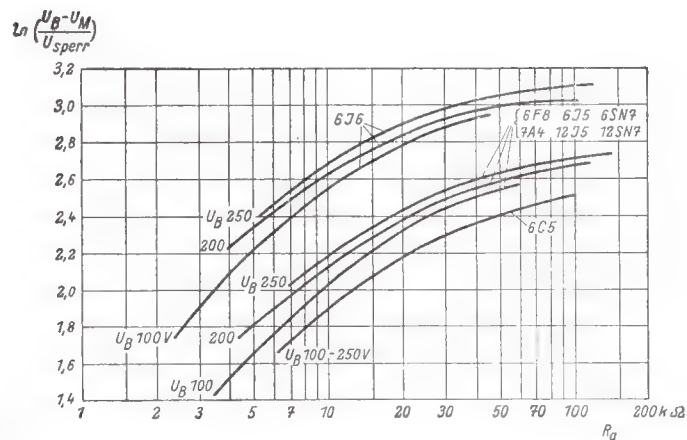


Bild 18.

Die Größe  $\ln \left( \frac{U_B - U_M}{U_{sperr}} \right)$  für gebräuchliche amerikanische Röhren



Es hängt nun vom Größenverhältnis  $R_g$  zu  $R_p$  ab, ob es überhaupt notwendig ist,  $R_p$  zu berücksichtigen. Dazu wird die Kontrollrechnung ausgeführt:

$$F = \frac{R_g}{R_g + R_p}$$

Ist  $F > 0,9$ , dann kann  $R_p$  unberücksichtigt bleiben. Der Fehler beträgt dann höchstens 10%, für  $F = 0,95$  beträgt er  $\sim 5\%$ . Für die Errechnung der Periodendauer liegen nunmehr alle Werte vor ( $C_g$  gewählt oder aus Schaltung).

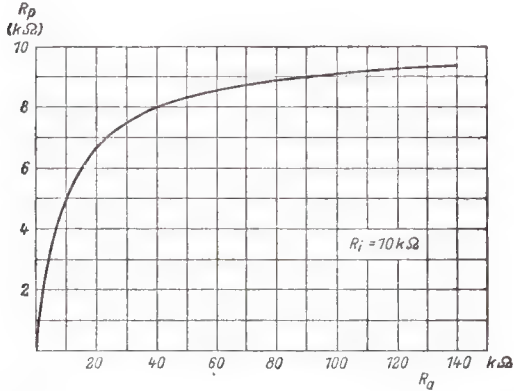


Bild 19.  $R_p$  in Abhängigkeit von  $R_a$  bei einem Wert von  $R_i = 10$  kΩ (ein meist gültiger Mittelwert für Trioden)

In Bild 20 wird ein **Nomogramm** zur Erleichterung der Rechnung gebracht. Bleibt  $R_p$  unberücksichtigt, so ist, wie in der Benennung der Skala angegeben,  $R_g \cdot C_g$  einzusetzen, andernfalls  $(R_g + R_p) \cdot C_g$ .

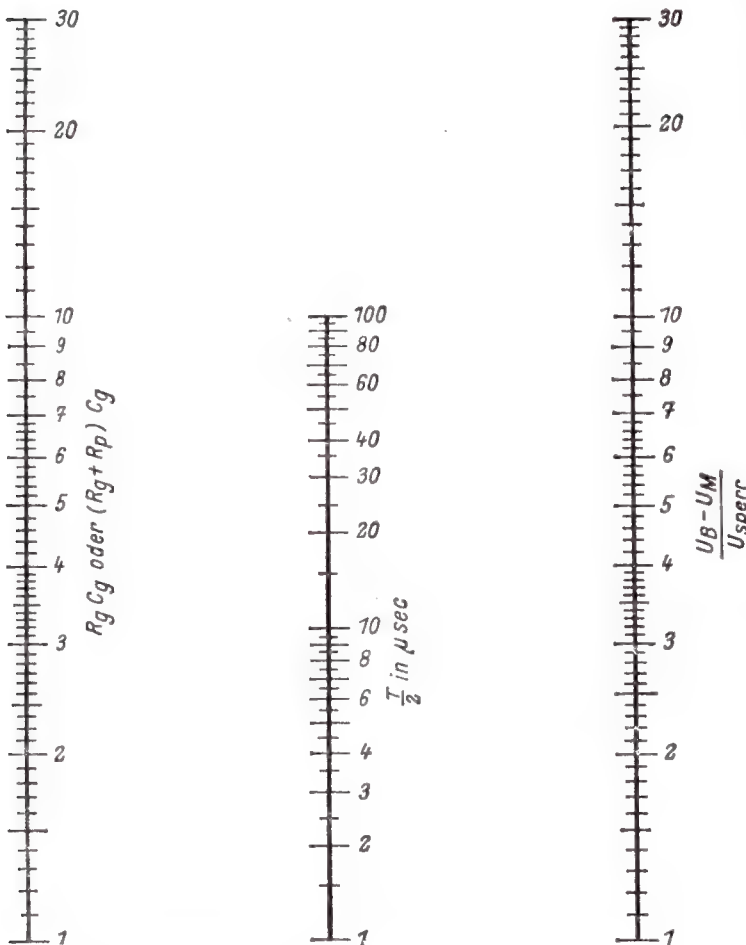


Bild 20. Nomogramm zur Errechnung der halben Periodendauer

Interessant ist ferner oft die **Aufbauzeit  $t_A$  des Ausgangsspannungsimpulses**. Das ist die Zeitspanne, in der die Ausgangsspannung von Null bis auf 98% des Spitzenwertes angestiegen ist. Diese Aufbauzeit ist

$$t_A = 4 C_g \cdot (R_a + R_i)$$

(sec) (F) ( $\Omega$ )

Für die Errechnung dieses Wertes wird zweckmäßig das Arbeitsblatt Ko 01 (1. Lieferung) herangezogen, wobei auf der R-Skala (links außen) der Wert  $R_a + R_i$  und auf der C-Skala der Wert  $4C_g$  eingesetzt wird.  $t_A$  ist dann direkt auf der Skala „Zeitkonstante  $T_{(sec)}$ “ abzulesen.

Wird in Reihe mit den Gitterableitwiderständen  $R_g$  eine positive Vorspannung eingeführt, so läßt sich mit der Höhe dieser Vorspannung die Frequenz verändern (Bild 21). Die Periodendauer bei Vorhandensein einer solchen Vorspannung  $U_V$  beträgt:

$$T = 2 C_g \left( R_g + \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} \right) \ln \left( \frac{U_B - U_M + U_V}{U_{sperr} + U_V} \right)$$

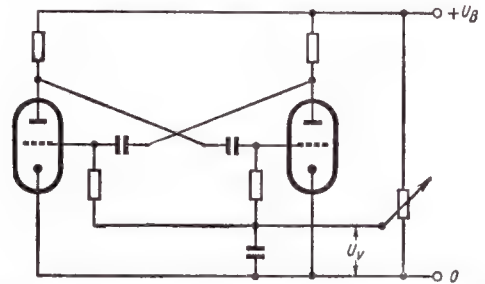


Bild 21. Multivibratorschaltung mit positiver Gittervorspannung  $U_V$

Beim Entwurf eines Multivibrators für eine feste Frequenz ist es von Vorteil, diese Spannung  $U_V$  möglichst groß zu machen, um Änderungen der Frequenz durch Schwankungen von  $U_M$  und  $U_{sperr}$  klein zu halten. Der Wert von  $U_V$  wird sich also  $U_B$  nähern. Sind  $U_M$  und  $U_{sperr}$  vergleichsweise klein, so wird die Periodendauer sich dem Wert

$$T = 1,38 \cdot C_g \cdot \left( R_g + \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} \right)$$

(symmetrische Schaltung)

$$\begin{aligned} T_1 &= 0,69 \cdot C_{g1} \cdot \left( R_{g1} + \frac{R_{i1} \cdot R_{a1}}{R_{i1} + R_{a1}} \right) \\ T_2 &= 0,69 \cdot C_{g2} \cdot \left( R_{g2} + \frac{R_{i2} \cdot R_{a2}}{R_{i2} + R_{a2}} \right) \\ T &= T_1 + T_2 \end{aligned}$$

(unsymmetrische Schaltung)

nähern.

### Schrifttum

Time Bases (Scanning Generators). O. S. Puckle (Buch). Verlag Chapman u. Hall Ltd., London 1944.  
 Wireless Engineer, Mai 1949, Bd. 26, Nr. 308: R. Feinberg, Symmetrical Multivibrators.  
 Electronics, Juni 1948: Multivibrator Design by graphic Methodes.  
 Funktechnische Monatshefte (FTM) Heft 3/1942: Theile u. Filipowsky, Der Multivibrator.  
 Terman, Radio Engineers Handbook, McGraw-Hill Book Company, New York, London 1943.



# Die Stromversorgung bei Katodenstrahlröhren

## 1. Anodenspannung

Die wichtigste Bestimmungsgröße bei der Dimensionierung des Netzteils ist die Anodenspannung. Sie liegt bei den gängigen Röhren zwischen 500 und 4000 V, jedoch hauptsächlich zwischen 800 und 2000 V. Dabei sind nur die Hochvakuumröhren in Betracht gezogen. Bei den gasgefüllten Röhren, die aber nur noch selten anzutreffen sind, liegt die Anodenspannung niedriger als bei den Hochvakuumröhren.

Für die Höhe der Anodenspannung sind folgende Überlegungen maßgebend: Von einer guten Braunschen Röhre wird verlangt, daß der erzeugte Lichtfleck am Schirm klein, scharf begrenzt und genügend hell ist. Die für die erforderliche Helligkeit notwendige Strahlleistung kann nun nur mit hoher Spannung und kleinem Strom erreicht werden, da im umgekehrten Fall die andere Forderung nach scharfer Konzentration des Strahls sich nicht erfüllen läßt. Bei niedriger Anodenspannung und dementsprechend höherem Strahlstrom benötigt man für den Strahl einen höheren Querschnitt, denn die Elektronen stoßen einander ab. Ein höherer Strahlstrom beansprucht also bei gleichen fokussierenden Feldern einen größeren Querschnitt. Außerdem wird die Strahlkonzentration noch dadurch verschlechtert, daß bei niedriger Anodenspannung, kleiner Geschwindigkeit, also langer Laufzeit, die Elektronen viel leichter sich durch die gegenseitig wirkenden, abstoßenden Kräfte aus ihrer gewünschten Bahn herausdrängen lassen, denn je kleiner die Geschwindigkeit ist, um wie leichter ist es, einen Körper aus seiner Bahn abzuwandern.

WJa für die verschiedenen Katodenstrahlröhren meist nicht eine feste Anodenspannung, sondern eine untere und obere Grenze angegeben ist, muß man sich zunächst schlüssig werden, welchen Wert man innerhalb dieser Grenzen wählen will. Dabei sind vornehmlich zu berücksichtigen:

- die Strahlschärfe (Punktschärfe),
- die Ablenkempfindlichkeit.

Mit steigender Anodenspannung wird die Punktschärfe besser. Die Ablenkempfindlichkeit, d. h. die **Auslenkung am Schirm** je Volt Ablenkspannung ist dagegen bei elektrostatischer Ablenkung **umgekehrt proportional zur Anodenspannung**.

Steht also eine genügend hohe Ablenkspannung zur Verfügung, so ist es zweckmäßig, sich an die obere Grenze der Anodenspannung zu legen, um ein möglichst scharfes, lichtstarkes Bild zu bekommen. Stößt die Erzeugung genügend hoher Ablenkspannungen auf Schwierigkeiten, muß man die Anodenspannung heruntersetzen und eine gewisse Unschärfe in Kauf nehmen.

## 2. Wahl der Gleichrichterschaltung

Gebräuchlich sind die Einphasen-Einweg-Schaltung und die Spannungsverdopplerschaltung (Stv 11).

Die erstere benutzt man aus Billigkeitsgründen und da bei den kleinen Leistungen die Glättung der Welligkeit keine Schwierigkeiten macht und die Form der Belastungskennlinie keine Rolle spielt.

Die zweite wird wegen des größeren Aufwandes nur dann verwendet, wenn sehr hohe Anodenspannungen gefordert werden und die Wicklung des entsprechenden Transformators Schwierigkeiten macht. Denn die für diese Aufgabe vorgesehenen Gleichrichterröhren (z. B. RFG 5) sind so dimensioniert (RFG 5: Sperrspannung 16 kV, höchste Trafospaltung 5,5 kV<sub>eff</sub>), daß sie alle normalen Anforderungen solcher Gleichrichterschaltungen erfüllen.

## m1 3. Dimensionierung des Hochspannungstransformators

Bei der sehr niedrigen Belastung des Gleichrichters (der Verbraucherwiderstand  $R_a$  beträgt z. B. bei 1500 V<sub>—</sub> und 1,5 mA 1 M $\Omega$ ) also einem sehr niedrigen Verhältnis  $\frac{R_i}{R_a}$  ( $R_i$  = Summe der inneren Widerstände des Transformators und der Gleichrichterröhre), kann man ansetzen:

$$\frac{U}{u_{\text{Treff}}} = 1,25 \dots 1,10 \quad (1)$$

$U$  = benötigte Gleichspannung,  
 $u_{\text{Treff}}$  = Effektivspannung auf der Sekundärseite des Netztransformators.

Auf dem Hochspannungstransformator sind also gewöhnlich folgende vier Wicklungen untergebracht:

- die Netzwicklung,
- die Hochspannungswicklung [Spannung bestimmt nach Gleichung (1)]
- die Heizwicklung für die Hochspannungsgleichrichterröhre,
- die Heizwicklung für die Braunsche Röhre.

Mit Rücksicht auf die hohe Spannung ist folgendes zu beachten: Wie die Schaltung Bild 1 zeigt, ist bei den Katodenstrahlröhren mit elektrostatischer Ablenkung die **Anode geerdet**, die **Katode** führt also eine **hohe negative Spannung gegen Erde**. Diese Maßnahme ist deshalb notwendig, weil das Potential der Ablenkplatten sich von dem der Anode nicht wesentlich unterscheiden darf.

Es darf weiterhin zwischen Heizfaden und Katode der Braunschen Röhre keine, zumindest keine hohe Spannung stehen. Deshalb wird die Katode direkt mit einem Heizfaden verbunden. Dadurch führen sowohl Heizung als auch Heizspannungswicklung eine hohe negative Spannung gegen Masse und damit auch gegen die Anodenspannungswicklung. Die für die Heizung der Katodenstrahlröhre bestimmte Wicklung muß also gut gegen Masse (Körper) und die Anodenspannungswicklung isoliert sein. Es empfiehlt sich, bei Spannungen über 1000 V den Trafo im Vakuum mit einem Tränkwaechstränken zu lassen.

## 4. Siebmittel

Eine ungenügende Siebung der Anodenspannung bedeutet eine Verzerrung des Oszillogramms. Die Ablenkempfindlichkeit ist ja umgekehrt proportional zur Anodenspannung. Schwankt die Anodenspannung im Rhythmus von 50 Hz, so schwankt auch die Empfindlichkeit im gleichen Takt. Bei einem mit 50 Hz geschriebenen Bild wird die Auslenkung auf der einen Seite des Bildschirms entsprechend größer als auf der anderen sein. Bei anderen Oszillogrammen, die nicht synchron zur Netzspannung verlaufen, ergibt sich eine mehr oder weniger große Unschärfe der Zeichnung.

Eine gute Siebung der Gleichspannung ist also unbedingt erforderlich. Andererseits wird man diese aber auch nicht unnötig groß bemessen, da Hochspannungskondensatoren teuer und groß sind.

Darum ist bei der Berechnung der Siebmittel zunächst eine Festlegung über die Höhe der zulässigen Brummspannung zu machen. Gewöhnlich fordert man, daß die Welligkeit kleiner als  $1 \dots \frac{1}{2} \%$  der Anodengleichspannung sein soll. Das bedeutet, daß bei einer Anodenspannung von 1000 V die Brummspannung kleiner als 10 ... 5 V sein muß. Nach Stv 12 und Fi 11 ergibt sich folgende Berechnung (dabei ist ein Filter mit C-Eingang zugrunde gelegt, da dieses eine höhere Gleichspannung liefert):

Gegeben sind:

$I$  = im wesentlichen der Spannungsteilerquerstrom = 1,5 mA,

$U$  = Anodengleichspannung 1500 V,

$R_i$  = Summe der Innenwiderstände von Netztrafo + Gleichrichterröhre,

$R_i(\text{Netztrafo}) = R_{\text{sec}} + \bar{u}^2 R_{\text{prim}} \sim 10000 \Omega$  ( $\bar{u}$  = Übersetzungsverhältnis),

$R_i(\text{Gleichrichterröhre}) \sim 8000 \Omega$  (bei RFG 5 und 1,5 mA Stromentnahme).

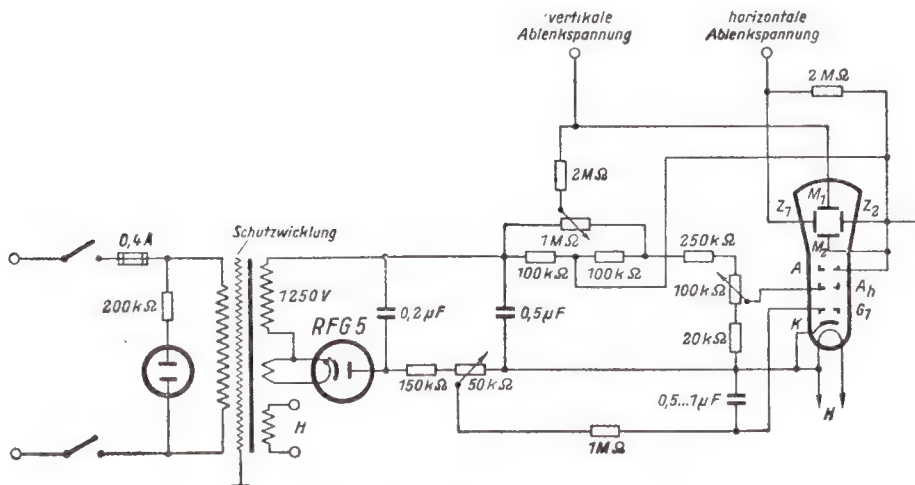


Bild 1. Schaltung einer Braunschen Röhre mit Netzteil

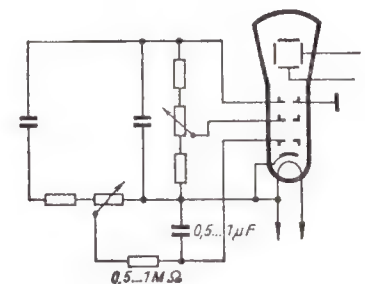


Bild 2. Siebung der Gittergleichspannung



# Stv 13

Daraus nach (Stv 12)

$$A = \frac{I \cdot R_f}{U} = \frac{1,5 \cdot 10^{-4} \cdot 15000}{1500} = 1,5 \cdot 10^{-3}$$

nach Stv 12, Bild 8

$$\theta = 28^\circ \text{ und } B = 0,022.$$

Der erste Filterkondensator (Ladeblock) werde mit  $0,2 \mu\text{F}$  angenommen, die Brummfrequenz ist 50 Hz.

Nach Stv 12:

$$\text{tg} \alpha = \frac{B}{C \cdot R_f \cdot f} = \frac{0,022}{0,2 \cdot 10^{-6} \cdot 15000 \cdot 50} = 0,15.$$

Nach Stv 12, Bild 10 mit

$$\text{tg} \alpha = 0,15 \text{ und } \theta = 28^\circ$$

$$\frac{U}{u_{\text{Sp}}} = 0,85; \text{ d. h. } u_{\text{Sp}} = \frac{1500}{0,85} = 1750 \text{ V } \quad u_{\text{Tr eff}} = 1250 \text{ V}$$

Nach Stv 12, Bild 11

$$\frac{u_{\text{Br}}}{u_{\text{Sp}}} = 0,075 \text{ (für } \text{tg} \alpha = 0,15 \text{ und } \theta = 28^\circ)$$

$$u_{\text{Sp}}$$

$$u_{\text{Br}} = 0,075 \cdot 1750 = 130 \text{ V } \text{ Brummspannung (Spitzenwert)}$$

$$u_{\text{Br eff}} = 92 \text{ V.}$$

Diese Brummspannung muß durch ein nachgeschaltetes RC-Filter auf den geforderten Wert herabgesetzt werden. Nach Fi 11, Bild 7, ist für einen Siebfaktor von 13 bei 50 Hz ein Produkt  $R \cdot C$  ( $R$  in  $k\Omega$ ,  $C$  in  $\mu\text{F}$ ) von  $\sim 40$  erforderlich. Das bedeutet z. B. ein  $R$  von  $200 k\Omega$  und ein  $C$  von  $0,2 \mu\text{F}$ .

Am Siebwiderstand  $R$  fällt dann eine Spannung von  $200 k\Omega \cdot 1,5 \text{ mA} = 300 \text{ V}$  ab. Die zur Verfügung stehende Anodenspannung beträgt  $1200 \text{ V}$ , die Welligkeit  $\frac{130}{1200} = 10,8\% = 0,8\%$ .

Die Anwendung von LC-Filtern ist nicht üblich und kaum notwendig, da infolge des kleinen Stromes der Spannungsabfall am Siebwiderstand im Verhältnis zur Gesamtspannung nur klein ist, denn wie das Beispiel zeigt, kann durch Vergrößerung der  $C$ -Werte der Siebwiderstand ohne Schwierigkeiten bis auf  $50 k\Omega$  herabgesetzt werden.

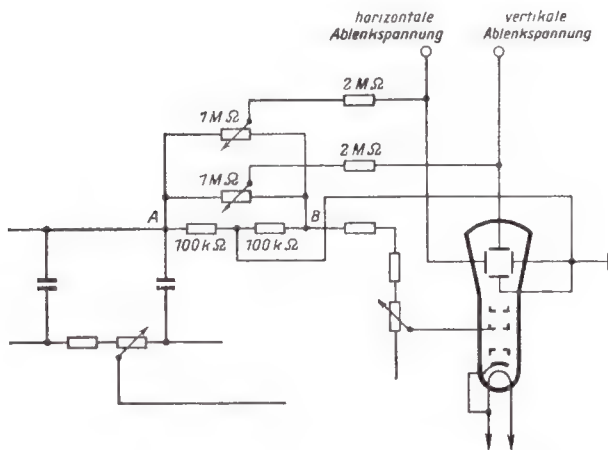


Bild 3. Horizontale und vertikale Strahlverschiebung

## 5. Spannungsteiler

Der Kathodenstrahlröhre müssen außer der Anodenspannung noch die Hilfsanodenspannung (Konzentrationsspannung, Linsenspannung) und die Steuergitter-(Wehnelt-)spannung zugeführt werden. Um bei den kleinen Röhrenströmen zu stabilen Spannungen zu kommen, werden diese von einem Potentiometer abgegriffen, dessen Querstrom groß gegen die Röhrenströme ist.

Der Anodenstrom liegt in der Größenordnung von  $100 \mu\text{A}$ , den Spannungsteilerstrom dimensioniert man demzufolge auf  $1 \dots 2 \text{ mA}$ .

Für die Wahl der Abgriffe gilt:

Die Konzentrationsspannung liegt gewöhnlich bei  $\frac{1}{5} \dots \frac{1}{4}$  der Anodenspannung (bei Röhren ohne Nachbeschleunigung).

Die Steuergitterspannung muß zwischen 0 und etwa  $-100 \text{ V}$  einstellbar sein, um den Strahlstrom völlig zu unterdrücken.

## 6. Siebung der Gittergleichspannung

Es ist zweckmäßig, nach Bild 2 die Gittervorspannung zu sieben, damit die Helligkeit nicht im Takt der Netzfrequenz moduliert wird.

## 7. Horizontale und vertikale Strahlverschiebung

Um den Strahl in horizontaler oder vertikaler Richtung aus seiner Normal-lage heraus verschieben zu können, benützt man die in Bild 3 gezeichnete Schaltung.

Bei einem Spannungsteilerquerstrom von  $1,5 \text{ mA}$  hat der Punkt A eine gegen Masse positive Spannung von  $+150 \text{ V}$ , Punkt B eine gegen Masse negative von  $-150 \text{ V}$ . Durch das Potentiometer von  $1 \text{ M}\Omega$  läßt sich also das Potential der einen Ablenkplatte gegen das der gegenüberliegenden, geerdeten um  $\pm 150 \text{ V}$  verschieben.

Die zwischen Potentiometer und Ablenkplatten liegenden Widerstände von  $2 \text{ M}\Omega$  sollen einmal die notwendige galvanische Verbindung zwischen den zwei Platten eines Ablenksystems herstellen, andererseits aber verhindern, daß die Spannungsquelle, die die Ablenkspannung liefert, in den Endstellungen des Potentiometers zu niederohmig belastet wird.

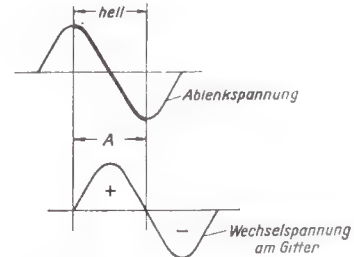


Bild 4. Phasenlage der Ablenk- und Gitterwechselspannung für Rücklaufverdunkelung

## 8. Rücklaufverdunkelung

Für eine ganze Reihe von Aufgaben genügt eine sinusförmige Ablenkung mit Netzfrequenz an Stelle der Ablenkung durch eine Kippspannung. In diesem Falle ist aber eine Rücklaufverdunkelung vorzusehen, damit das Oszillogramm nur einmal geschrieben wird. Zur Ablenkung des Strahls wird nach Bild 4 der dick gezeichnete Teil einer Periode (A) ausgenützt (vom positiven Maximum zum negativen Maximum). Das Gitter ist nun im Ruhezustand so weit negativ vorgespannt, daß der Strahl gerade dunkel ist. Durch die Gitterwechselspannung (Bild 5) wird der Strahl nur in der positiven Halbwelle aufgesteuert, d. h. eine Zeichnung ist nur innerhalb des mit „hell“ bezeichneten Teils einer Periode möglich. Daraus folgt, daß die zur Rücklaufverdunkelung benutzte Spannung gegen die zur Ablenkung benutzte um  $90^\circ$  in der Phase gedreht werden muß (Bild 5).  $C$  muß klein, d. h.  $\frac{1}{\omega C} \gg$  gegen  $R$  sein, damit diese Phasenverschiebung zustande kommt und gleichzeitig die Wechselspannung auf den für die Auftastung nötigen Wert reduziert wird.

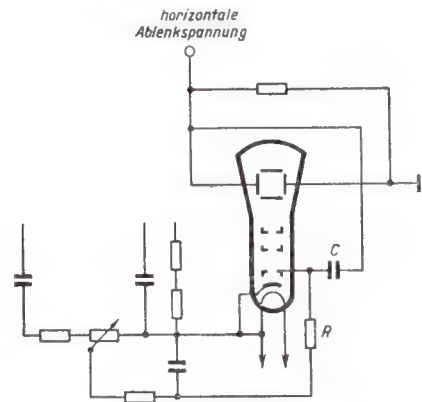
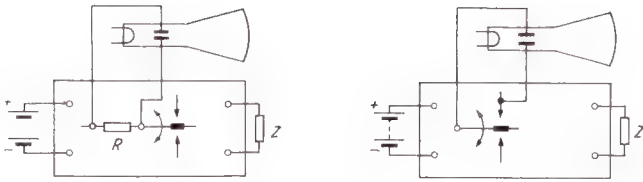


Bild 5. Schaltung für Rücklaufverdunkelung  $C \sim 50 \dots 500 \text{ pF}$  hochspannungssicher!

## 9. Bemerkungen zur Gerätekonstruktion

Die Potentiometer zur Einstellung von Schärfe und Helligkeit sind gut gegen Masse und Berührung zu isolieren, da sie hohe Spannung gegen Masse führen. Die Braunsche Röhre ist gegen magnetische Beeinflussung sehr empfindlich, sie ist deshalb entweder durch einen Eisenzylinder, besser Permalloy-Zylinder, abzuschirmen, oder es muß der Netztransformator räumlich gut von der Kathodenstrahlröhre getrennt sein. Evtl. ist der Netztransformator zu drehen, um den Einfluß seines Streufeldes abzuschwächen.





**Bild 9. Meßschaltung und Stromkurven eines Wechselrichters.** Links: Günstiger Schaltstromverlauf. Rechts: Ungünstiger Schaltstromverlauf, verursacht durch zu große kapazitive Last  
s = Schließzeit der Kontakte



**Bild 10. Meßschaltung und Spannungskurven eines Wechselrichters.** Links: Günstiger Schaltspannungsverlauf. Rechts: Ungünstiger Schaltspannungsverlauf, verursacht durch zu große induktive Last

gesetzter Richtung vom zerhackten Gleichstrom durchflossen. Sekundärseitig steht dann eine hochgespannte Wechselspannung zur Verfügung, deren Gleichrichtung durch eine Röhre oder einen Trockengleichrichter geschieht. Darauf folgt eine Siebkette, wie sie auch bei Netzgeräten üblich ist. Der Übertrager kann gleichzeitig die Heizwicklung für die Röhren tragen; meistens werden allerdings die Röhren aus der Wagenbatterie geheizt. Dadurch wird der Übertrager einfacher und in seinen Abmessungen kleiner.

Enthält der Wechselrichter einen Gegentakterzerhacker mit Wiedergleichrichtung (Bild 7 und 8), dann muß immer der Pluspol der Gleichspannungsquelle an den Mittelabgriff der Übertrager-Primärwicklung geschaltet werden.

Die Funkenlöschung wird von den Kondensatoren C<sub>3</sub> und den Widerständen R auf der Primärseite und den Kondensatoren C<sub>4</sub> auf der Sekundärseite übernommen. Durch diese Schaltmittel, besonders durch die Parallelschaltung von C<sub>3</sub> und R werden in bekannter Weise die an den Kontakten auftretenden Störspannungen unterdrückt. Diese Schaltelemente erfüllen neben der Funkenlöschung aber noch eine weitere Aufgabe, nämlich eine gewisse Abflachung von Strom- oder Spannungsspitzen, die durch die Belastung entstehen. Beide Vorgänge stehen in ursächlichem Zusammenhang. Wird der Zerhacker mehr kapazitiv belastet, dann können die Funkenlöschkondensatoren kleiner sein oder ganz fehlen. Die Funkenlöschmittel stellen somit schon einen Teil der

**Bemessung von Wechselrichterschaltungen**

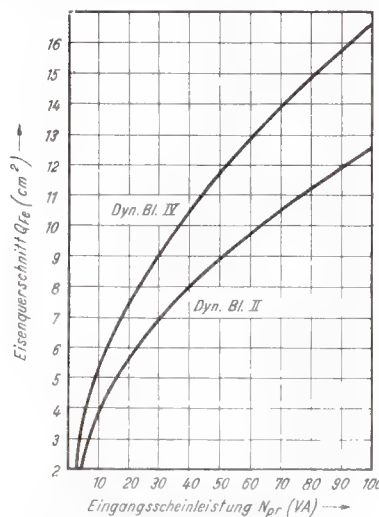
Bezeichnung	U <sub>E</sub> V	Wert	Belastbarkeit W	Arbeitsspannung V
R	2	100 Ω	0,5	—
	4	100 Ω	0,5	—
	6	100 Ω	0,5	—
	12	200 Ω	1	—
24	500 Ω	2	—	
C <sub>1</sub>		0,2 μF	—	U <sub>E</sub>
C <sub>2</sub>		50 μF	—	U <sub>E</sub>
C <sub>3</sub>		0,5 μF	—	1,5 U <sub>E</sub>
C <sub>4</sub>		20 nF	—	2 U <sub>E</sub>

L<sub>1</sub> 25 Wdg., Draht 1,5 mm Ø, Kern etwa 10 mm Ø, Kreuzwickel  
 L<sub>2</sub> 150 Wdg., Draht 0,15 mm, Kern etwa 10 mm Ø, Kreuzwickel

U<sub>E</sub> = Eingangs-(Speise-)spannung  
 R' in den Schaltungen ist ein Löschwiderstand, der sich bereits im Sockel des Zerhackers befindet.  
 Die Drossel L<sub>2</sub> kann in den meisten Fällen fortfallen.

Last dar, die bei der Gesamtbelastung zu berücksichtigen ist. Durch zu große kapazitive Last entstehen schädliche Überhöhungen der Stromkurven (Bild 9) und damit starker Verschleiß der Zerhackerkontakte. Spannungsspitzen dagegen werden durch große induktive Last verursacht (Bild 10). Die Abflachung dieser Spitzen muß durch Kapazitäten und Dämpfungswiderstände erfolgen. Auch Induktivitäten sind geeignet. Überhöhungen der Stromkurven abzufachen, wie es in Bild 2 gezeigt ist. Zur Erzielung eines guten Wirkungsgrades sind dabei die ohmschen Verluste so klein wie möglich zu halten.

In manchen Fällen wird sich eine günstige Spannungs- und Stromkurve gleichzeitig nicht erzielen lassen. Besonders schwierige Verhältnisse liegen bei Wechselrichtern vor, die in der Werkstatt als Stromversorgungsgeräte für Reparaturempfänger benutzt werden. Man muß dann zu einem Kompromiß greifen und die Funkenlöschmittel so dimensionieren, daß für alle zu erwartenden Belastungen ein Mittelwert vorhanden ist. Es empfiehlt sich, für derartige Geräte nicht die mechanische Wiedergleichrichtung, sondern einen üblichen Gleichrichterteil zu benutzen. Bei Verwendung von Zerhackern mit Wiedergleichrichtung läßt sich eine allgemeingültige Lösung für verschiedene Belastungsverhältnisse schwer finden, weil bei diesem Zerhackertyp beide miteinander gekoppelten Stromkreise (Primär- und Sekundärkreis) günstig geschaltet werden müssen. Sonst arbeiten beide Kreise oft unter sehr unterschiedlichen Bedingungen (z. B. primär kleine Spannung und großer Strom gegenüber sekundär großer Spannung und kleinem Strom). Die zur Abgrenzung der Betriebsdaten auf der einen Seite angeordneten Schaltmittel verhindern dann gerade die Ausbildung der er-



**Bild 13. Dimensionierung des Eisenvolumens von Zerhacker-Übertragern für 5500 Gauß, f = 105 Hz**

strebten Wirkung auf der anderen Seite und umgekehrt.

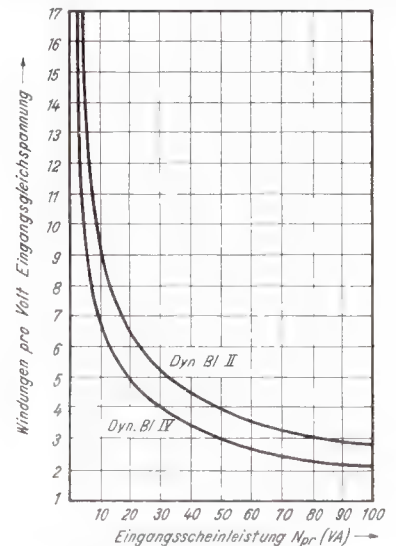
Für die in den Bildern 6, 7 und 8 gezeigten Wechselrichter werden Werte der unten links stehenden Tabelle für die Schaltmittel vorgeschlagen.

**Industrierschaltungen**

Wechselrichter der Industrie entsprechen grundsätzlich obigen Ausführungen. Für spezielle Erfordernisse erscheint es angebracht, sich die Konstruktionen der Empfängerfabriken, die auf umfangreichen Erfahrungen beruhen, als Vorbild dienen zu lassen. In Bild 11 ist die Stromversorgung des Heim-Auto-Empfängers Elomar RAW 4 E für Batteriebetrieb gezeigt. Der Wechselrichter enthält den NSF-Zerhacker 32/1 NT 6, also einen einpaarigen Gegentak- Typ. Es fällt auf, daß hier nur ein Funkenlöschkondensator (C<sub>3</sub>) vorgesehen wurde, der zwischen Plus- und Minuspol der Batterie geschaltet ist. Der Philips-Autosuper ND 491 V enthält einen Zerhacker, Typ 7946-07, mit Wiedergleichrichtung (Bild 12). Die Funkenlöschung erfolgt hier durch die über jede Hälfte der Übertrager-Sekundärwicklung in Reihe geschalteten Widerstände R und Kondensatoren C<sub>3</sub>, die gleichzeitig für die Funkenstörung sorgen und von den Kondensatoren C<sub>4</sub> unterstützt werden. Zu beachten ist bei allen Wechselrichterschaltungen die Funkenstörung, die mit den üblichen Mitteln, nämlich Drosselspulen und Kondensatoren, durchgeführt wird. Die in den Beispielen Bild 6 bis 8 vorgesehene Drosselspule L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> finden sich in gleicher oder ähnlicher Weise auch in den Schaltungen Bild 2, 11 und 12.

**Berechnung des Übertragers**

Im allgemeinen arbeitet der Zerhacker auf einen Übertrager, dessen Primärwicklung für den Zerhacker eine induktive



**Bild 14. Ermittlung der Windungszahl pro Volt Eingangsgleichspannung**



Last bedeutet, durch die schädliche Stromspitzen entstehen können. Besonders beim Einschalten müssen die Kontakte einen größeren Stromstoß aushalten, der zu starker Lichtbogenbildung führt, weil die magnetische Induktion im Übertragereisen während des ersten Schließens der Zerkhackerkontakte bedeutend höher ist als während des Betriebes. Eine gewisse Dämpfung wird bereits durch einen Widerstand parallel zur Treibspule erzielt (Dämpfungswiderstand  $R'$  in Bild 6, 7, 8 und 11), dessen Widerstandswert, je nach Zerkhackerart, zwischen 10 und 1000  $\Omega$  liegt. Des Weiteren können die durch den Übertrager selbst verursachten Stromspitzen dadurch auf ein erträgliches Maß herabgesetzt werden, daß für den Scheitelwert der Induktion im Übertragereisen maximal 5500 Gauß zugelassen werden, bezogen auf sinusförmigen Wechselstrom und 105 Hz (in normalen Netztransformatoren etwa 11 000 Gauß). Die geringe Feldliniendichte bedingt mehr Windungen der Primärwicklung, wodurch ebenfalls eine Abflachung der Stromspitzen erfolgt.

Aus vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß für die Berechnung eines Zerkhacker-Übertragers andere Gesichtspunkte gelten, als für Netztransformatoren. Die an einen Zerkhacker-Übertrager zu stellenden Bedingungen werden erfüllt, wenn die Dimensionierung des Eisenkerns nach dem Diagramm Bild 13 erfolgt. Den Kurven liegt eine mittlere Zerkhackerfrequenz von 105 Hz zugrunde; sie gelten für Dynamoblech II ( $V_{10} = 3$  W/kg) und Dynamoblech IV ( $V_{10} = 1,3$  W/kg). Die für die Primärwicklung aufzubringenden Windungen können aus dem Diagramm Bild 14 ermittelt werden.

Die sekundäre Windungszahl erhält man, indem man in üblicher Weise zunächst die primäre Windungszahl mit dem Übersetzungsverhältnis multipliziert und zu dieser Rechnung einen Zuschlag von 18% gibt. Dieser Zuschlag muß gemacht werden, weil der Zerkhacker keine sinusförmige, sondern eine annähernd rechteckige Spannung liefert. Den Drahtquerschnitt der Sekundärwicklung berechnet man am besten ebenfalls zunächst nach

den für Netztransformatoren gültigen Formeln und schlägt dann etwa 10% dazu. Im übrigen wird wie bei der Berechnung und Anfertigung von Netztransformatoren verfahren. Übertrager für Gegentakt-Zerkhacker erhalten grundsätzlich zwei Primärwicklungen. Soll der Wechselrichter an seinen Ausgangsklemmen eine Wechselspannung führen, ist nur eine einfache Sekundärwicklung erforderlich. Wenn die Gleichrichtung durch einen Zerkhacker mit Wiedergleichrichtung oder durch eine Röhre geschehen soll, muß auch die Sekundärwicklung doppelt ausgeführt werden.

Übertrager für Zerkhacker- und Netzbetrieb (wechselseitig) werden zunächst für Zerkhackerbetrieb berechnet. Nach den gleichen Grundsätzen wird ebenfalls die für den Netzbetrieb bestimmte Primärwicklung bestimmt, zu der man jedoch weitere 18% hinzuschlägt. Es ergibt sich eine einfachere Konstruktion, wenn man die für Netzbetrieb berechnete Primärwicklung bei 30 V anzapft und hier den Zerkhacker anlegt. Otto Bleich

## Zweck und Sinn der Dezimalklassifikation

Viele Leser der Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU wundern sich über die manchmal sehr lange Zahl, die im Kopf der „Funktechnischen Arbeitsblätter“ über der Kurzbezeichnung des Titels steht, und die stets mit „DK“ beginnt. „DK“ bedeutet „Dezimal-Klassifikation“ und besagt, daß eine Ordnung, eine Klassifizierung des Wissensgebietes auf Grund des Dezimalsystems vorgenommen worden ist.

### Zweck der Dezimalklassifikation

Die Dezimalklassifikation hat es sich zur Aufgabe gemacht, das gesamte Wissen der Menschheit in eine feste Ordnung zu bringen und alle Wissensgebiete derartig fein zu unterteilen, daß jeder Begriff, jeder Gegenstand, jede Tätigkeit, jeder Gedanke seinen festen Platz findet. Durch den DK-Zahlenschlüssel wird zugleich die Reihenfolge festgelegt. Selbst zusammengesetzte Begriffe können (durch Zahlenverbindungen und zusammengesetzte Zahlen) fixiert werden. Die DK ist nicht etwas Abgeschlossenes, sondern sie wird dauernd entsprechend dem Anwachsen der Erkenntnisse und der Spezifizierung der Wissenschaften vervollständigt.

Beim Aufbau von Bibliotheken und Archiven, im Patentwesen, bei der Herstellung von Wissenskarteien, von Schrifttumsnachweisen und bei der Registrierung von Artikeln aus Zeitschriften usw. leistet die DK große Dienste. Zur Vereinfachung werden in wissenschaftlichen Zeitschriften vielfach die DK-Nummern bei den Artikeln gleich angegeben. So auch bei den „Funktechnischen Arbeitsblättern“.

### Geschichtliches

Der amerikanische Bibliothekar Dewey bekam vor 80 Jahren den Auftrag, mehrere Bibliotheken einzurichten. Um sie einheitlich zu gestalten, ordnete er die Bücher nach Wissensgebieten in ein Dezimalsystem ein. Sein System wurde von vielen amerikanischen Bibliotheken übernommen. 1895 begann das Internationale Bibliographische Institut in Brüssel (jetzt: I.D. = Fédération Internationale de Documentation) einen umfassenden Katalog des Gesamtschrifttums und übernahm hierfür die Dewey'sche Dezimalklassifikation. Die DK wurde weiter ausgebaut, Hilfstafeln und Anhängelzahlen wurden eingeführt. Sie verbreitete sich über ganz Europa, zunächst nur von einzelnen Personen und Instituten gefördert. Im Jahre 1928 übernahm der Deutsche Normenausschuß die Mitarbeit bei der DK und die Herausgabe der Deutschen Gesamtausgabe der DK. Der deutsche Anteil bei der Ausgestaltung der DK ist sehr groß; über die Hälfte der Bezeichnungen der DK ist auf deutsche Anregungen zurückzuführen.

### Aufbau der Dezimalklassifikation

Die Haupttafel der DK enthält die systematische Ordnung aller Wissensgebiete mit den dazugehörigen DK-Zahlen. Durch fortgesetzte Unterteilung (teilweise bis zur 12. Dezimale) kommt man zu dem speziellen Begriff. Uns interessieren vor allem die Hauptabteilungen 5 (Mathematik, Naturwissenschaften, vor allem von der theoretischen Seite aus) und 6 (Angewandte Wissenschaften, Medizin, Technik). Von der Hauptabteilung 5 kommen die Unterabteilungen 51 (Mathematik) und 53 (Physik), von der Hauptabteilung 6 die Unterabteilungen 62 (Ingenieurwesen), und hiervon 621 (Maschinenbau), insbesondere 621.3 (Elektrotechnik) in Frage. Und so wird immer feiner unterteilt. Hinter je drei Ziffern kommt immer ein Punkt.

Betrachten wir z. B. das Funktechnische Arbeitsblatt Os 21 (Oszillatoren für Hochfrequenz) in Heft 5 der FUNKSCHAU (Ingenieur-Ausgabe). Es hat die Nummer DK 621.396.615.12. Die Gliederung bis 621.3 hatten wir schon festgestellt. Die weitere Unterteilung sieht folgendermaßen aus:

621.3	Elektrotechnik
621.39	Elektrische Nachrichtentechnik
621.396	Funktechnik
621.396.6	Apparate, Schaltungen
621.396.61	Sender
621.396.615	Röhrensender
621.396.615.1	Allgemeines über Röhren als Schwingungserzeuger
621.396.615.12	Schwingungserzeuger für Hochfrequenz

Die Hilfstafeln enthalten Allgemeine Anhängelzahlen der Sprache (mit Gleichheitszeichen: = an die Hauptzahl angehängt), des Orts (eingeklammert), der Form (eingeklammert, erste Ziffer eine 0), der Rassen und Völker (eingeklammert, vor der Zahl ein Gleichheitszeichen), der Zeit (in Anführungsstrichen „“), und des Gesichtspunktes (durch .00 gekennzeichnet). Diese Allgemeinen Anhängelzahlen gelten für alle Wissensgebiete. Daneben gibt es noch „Besondere Anhängelzahlen“, welche nur für bestimmte Abteilungen gelten. So gibt es beispielsweise für die Abteilung 621.3 die Besonderen Anhängelzahlen .01 bis .09 mit sehr reichlicher weiterer Unterteilung. Die Anhängelzahlen sollen grundsätzlich nur verwendet werden, wenn eine Kennzeichnung durch die Hauptzahl allein nicht möglich ist. In dem gebrachten Beispiel kennzeichnet die Zahl DK 621.396.615.12 völlig das Gebiet. Bei dem Arbeitsblatt Wi 11 (Berechnung von Drahtwiderständen) dagegen kommt man mit der Hauptzahl allein nicht aus und muß noch eine Allgemeine Anhängelzahl verwenden. Die Zahl DK 621.316.842.001.2 hierfür ist folgendermaßen entstanden:

621.3	Elektrotechnik
621.31	Allgemeine Elektrotechnik
621.316	Verteilung und Regelung der elektrischen Energie. Schaltung
621.316.8	Widerstände
621.316.84	Metallwiderstände
621.316.842	Drahtwiderstände
.001	Theoretischer Gesichtspunkt
.001.2	Berechnungen
621.316.842.001.2	Berechnungen von Drahtwiderständen

Es ist klar, daß eine derart allumfassende Gliederung des gesamten Wissensgebietes sehr umfangreich ist. Von der deutschen Gesamtausgabe der DK sind bisher fünf Lieferungen erschienen, und zwar gerade die uns interessierenden Hauptabteilungen 5 und 62, jede über 500 Seiten DIN A 4 stark. Außerdem liegt eine Kurzausgabe vor, die alle Hauptabteilungen umfaßt, aber durchschnittlich nur bis zur 6. Dezimale (in Einzelfällen bis zur 9. Dezimale) gegliedert ist, die Allgemeinen Anhängelzahlen bringt und ein ausführliches Sachregister enthält.

Infolge des Umfangs der DK ist ein Arbeiten mit ihr nicht leicht. Man muß sich schon gut in der DK auskennen, um die richtige DK-Zahl zu finden. Da die Erkenntnisse der Wissenschaften dauerndem Wachstum und ständigen Veränderungen unterworfen sind, gibt es für manche Begriffe noch keine passende DK-Zahl, und man muß sich auf eine grobe Einreihung beschränken. Das ist auch der Grund, weshalb die DK dauernd ausgebaut werden muß.

Für besondere Zwecke verwendet man auch andere, von der DK abweichende Klassifizierungen. Auch die Funktechnischen Arbeitsblätter sind nach einem bestimmten System geordnet. Ihre Kurzbezeichnung enthält eine bestimmte Buchstabenengruppe und eine Zahlengruppe (z. B. Os 21, Wi 11). Diese Klassifizierung erleichtert das Ablegen innerhalb des Ordners. Für eine Registrierung in Schrifttumsnachweisen aber dient die DK-Zahl.

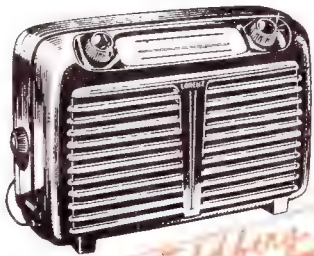
Die Bezieher der Ingenieur-Ausgabe können die bis einschließlich Mai erschienenen Lieferungen 1 bis 5 der „Funktechnischen Arbeitsblätter“ zu einem Sonderpreis von 3 DM zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten je Lieferung nachbezahlen. Der Normalpreis beträgt sonst 6 DM je Lieferung; Bezieher der Ing.-Ausgabe erhalten also einen Nachlaß von 50%. Jede Lieferung enthält insges. 40 Seiten Arbeitsblätter mit je rund 100 Bildern. Der Inhalt der Lieferung 5 ist bereits in der FUNKSCHAU erschienen, und zwar in den Heften 1 bis 9, während der Inhalt der Lieferungen 1 bis 4 in der FUNKSCHAU nicht veröffentlicht wurde und auch nicht veröffentlicht werden wird. Die Sammelmappen sind z. Z. vergriffen, sollen aber nach Überwindung zeitbedingter Materialschwierigkeiten wieder neu aufgelegt werden.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 22



Die  
**LORENZ**  
Bergserie  
1951 / 52

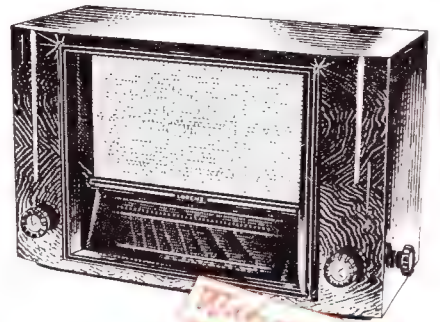
Gipfel-  
leistungen  
der  
Rundfunktechnik



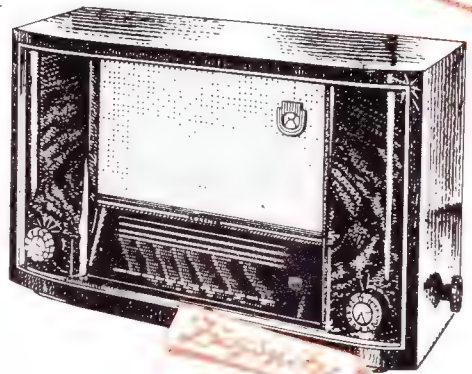
Feldberg



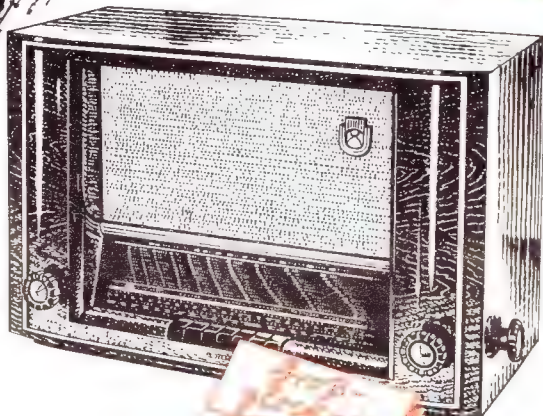
Wandelstein



Waldsee



Reinhold



Reinhold



5 neue  
Super  
stellen  
sich vor

• C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT •  
STUTT GART · BERLIN · HANNOVER · LANDSHUT · ESSLINGEN · PFORZHEIM



# Das Röhrenrauschen im Hf-Gebiet

Bei Empfangsfrequenzen über etwa 20 MHz und besonders bei den heute im Vordergrund des Interesses stehenden Ultrakurzwellen ist der Rauschgrad von Röhren ein nicht mehr vernachlässigbarer Faktor bei der Dimensionierung von Eingangsstufen. Von den Rauscheigenschaften des Empfängereinganges hängt es ab, welche Empfindlichkeit der Empfänger überhaupt erreichen kann und wo die Grenze einer sinnvollen Gesamtverstärkung liegt. Hf-(Nutz-)Signale lassen sich erst aufnehmen, wenn sie in einem bestimmten Abstand zum Stör- bzw. Rauschpegel stehen, der bei Rundfunkdarbietungen etwa 60 db, bei kommerzieller Sprachübermittlung ungefähr 40 db und bei Telegrafieempfang minimal 6 db betragen soll.

In den folgenden Ausführungen sollen Ursache und Wirkung des Röhrenrauschens allgemeinverständlich betrachtet werden. Ferner werden Meßanordnungen beschrieben, die der experimentellen Erfassung des Röhrenrauschens dienen. Eine Formelaufstellung erleichtert die Bestimmung des Rauschens auf rechnerischem Wege und gestattet somit eine Vorausberechnung von rauschkritischen Schaltungen. Abschließend werden Angaben über die Rauschverhältnisse bei UKW-Empfang gemacht.

## Das Rauschen eines Wirkwiderstandes<sup>1)</sup>

Es ist eine seit langem bekannte und erwiesene Erscheinung, daß Elektronen in Widerständen thermodynamische Bewegungen ausführen. Da die Schwankungen ungleich stark und zeitlich unregelmäßig vonstatten gehen, bildet sich ein Frequenzspektrum von theoretisch unendlicher Bandbreite. Diese Schwankungen können als Wechselspannungen in Röhrenverstärkern verstärkt werden und rufen infolge ihres niederfrequenten Anteils im akustischen Bereich ein hörbares Rauschen konstanter Stärke hervor. Das Rauschen läßt sich weit über den Hörbereich hinaus mit Hilfe eines Katodenstrahloszillografen sichtbar machen.

Es darf angenommen werden, daß sich die Schwankungsamplituden um einen Mittelwert gruppieren. In jedem reellen Widerstand, gleichgültig, welchen Ohmwert er hat, beträgt die Rauschleistung

$$P_R = 4 k T \Delta f \quad (1)$$

Darin bedeuten:  $k$  = Boltzmann-Konstante ( $1,38 \cdot 10^{-23}$  Wsec/Grad);  $T$  = absolute Temperatur (bei  $20^\circ$  Zimmerwärme ist  $T = 273^\circ + 20^\circ = 293^\circ$  K);  $\Delta f$  = untersuchte Frequenzbandbreite in Hz.

Diese vereinfachte Beziehung gilt unter der Voraussetzung, daß der Widerstand im interessierenden Frequenzbereich konstant ist. Die durch einen Wirkwiderstand ersetzbaren Verluste bei Induktivitäten und Kapazitäten rauschen ebenfalls. Im Resonanzfall von Schwingungskreisen treten infolge der Überhöhung des Wirkwiderstandswertes hohe Resonanzwiderstände auf, die annähernd gleich einem ohmschen Widerstand rauschen. Hieraus folgt, daß die Rauschleistung in einem Schwingkreis praktisch nur durch dessen Bandbreite bestimmt wird.

An der oben genannten Beziehung (1) fällt zunächst auf, daß die Rauschleistung von der Größe des Widerstandes unabhängig

ist. Da bekanntlich  $P = \frac{U^2}{R} = I^2 R$  ist, sind

die effektive Rauschspannung und der effektive Rauschstrom dagegen Abhängige des Widerstandes. In der Verstärkertechnik interessiert das Verhalten der Rauschspannung, weil Röhren im allgemeinen leistungslos spannungsgesteuert werden.

<sup>1)</sup> Eine ausführliche Behandlung des Widerstandsrauschens enthält die 18. Folge der Aufsatzreihe „Radio-Meßtechnik“ (FUNKSCHAU, 1951, Nr. 1, Seite 18).

## Das Rauschen bei thermischer Elektronenemission

Röhren unterscheiden sich vom ohmschen Widerstand im wesentlichen dadurch, daß sie erst bei Elektronenfluß Widerstandscharakter annehmen. Die aus der Katode emittierten Elektronen befinden sich bereits in relativ starker Bewegung, wenn übliche Größenordnungen des Gleichstrom- oder des differentiellen Innenwiderstandes in Erscheinung treten. Am eindeutigsten liegen die Rauschverhältnisse bei Sättigung, dem Zustand einer Röhre, bei dem alle aus der Katode austretenden Elektronen zu einer positiv vorgespannten Elektrode (Anode) gelangen. Man nimmt an, daß im Sättigungsfall die Elektronen unabhängig voneinander, verschieden schnell und in unregelmäßiger

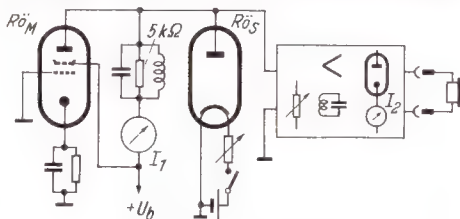


Bild 1. Meßanordnung zur Ermittlung des Schwächungsfaktors  $F$  mit Hilfe einer Rauschdiode. Der angezeichnete Nf-Teil dient zur akustischen Kontrolle des Röhrenrauschens

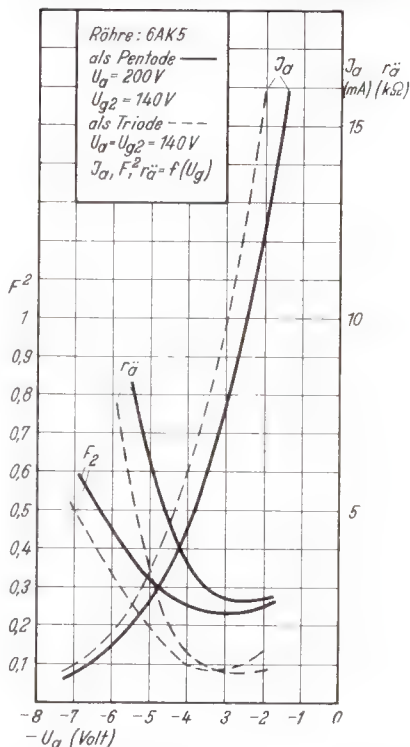


Bild 2. Experimentell gefundene Rauschkomponenten.  $F^2$  wurde durch Messung gemäß Bild 1,  $r_0$  auf rechnerischem Wege aus  $F^2$  ermittelt. Die zur Messung herangezogene Röhre weicht etwas von den normierten Daten der Röhre 6AK 5 ab. Die eingezeichneten Werte für  $F^2$  und  $r_0$  fallen auf Grund von Meßgenauigkeiten und nicht erfaßten Korrekturgrößen etwas größer aus als die sich aus den statischen Betriebsdaten ergebenden Größen

Zeitfolge die Katode verlassen. Das bedeutet, daß wie beim Widerstand ein umfangreiches Frequenzspektrum erzeugt wird, dessen Auswirkungen (Schroteffekt) denen des Widerstandsrauschens entsprechen. Der Effektivwert des mittleren Schwankungs- bzw. Rauschstroms beträgt

$$I_{R\text{eff}} = \sqrt{2 e E J_S \Delta f} \quad (2)$$

$eE$  = Elementarladung des Elektrons ( $1,6 \cdot 10^{-19}$  Asec);  
 $J_S$  = Sättigungsgleichstrom.

Für den praktischen Betrieb von Röhren sind vor allem die Rauschverhältnisse bei Raumladungsbildung von Interesse. Bei raumladungsbegrenztem Anodenstrom ergibt sich der effektive Rauschstrom aus

$$I_{R\text{eff}} = \sqrt{F^2 2 e E J_a \Delta f} \quad (3)$$

Von (2) unterscheidet sich (3) durch die hinzugekommene Komponente  $F$  = Schwächungsfaktor.  $F$  ist kleiner als 1 und gibt an, um wieviel schwächer der Rauschteil am Anodenstrom einer Röhre ausfällt. Er ist abhängig von der Konstruktion der Röhre und deren Kenndaten.

Bei Mehrgitterröhren gesellt sich dem raumladungsgeschwächten Rauschen das Stromverteilungsrauschen hinzu. Der resultierende Schwächungsfaktor liegt daher bei Mehrgitterröhren um ein Mehrfaches höher als bei Trioden. Je größer jedoch

das Verhältnis  $\frac{J_a}{J_{g2}}$  ( $J_{g2}$  = Schirmgitterstrom) wird, desto geringer ist  $F$  bzw. das Rauschen. Mischröhren weisen infolge Stromverteilungssteuerung oft beträchtliches Rauschen auf. Die Rauscheigenschaften einer jeden Röhre lassen sich durch den Schwächungsfaktor kennzeichnen.

Hinzuzufügen wäre noch, daß die Formeln (2) und (3) für das Frequenzgebiet 100 kHz...15 MHz mit großer Genauigkeit anwendbar sind. Unterhalb des genannten Gebiets tritt der Funkeffekt in Erscheinung, auf den im Rahmen dieses Beitrags nicht eingegangen werden kann, während oberhalb dieses Gebietes das Rauschen durch den Laufzeiteffekt (Influenzrauschen, siehe weiter unten) beeinflußt wird.

## Meßeinrichtung zur Ermittlung des Schwächungsfaktors $F$

Zur experimentellen Erfassung des Rauschens gibt es verschiedene Meßverfahren. Das Prinzipschaltbild einer einfachen Meßeinrichtung ist in Bild 1 dargestellt. Vor einem abgestimmten rauscharmen Meßverstärker mit nachfolgender quadratischer Meßanzeige wird die zu untersuchende Röhre  $R_{ÖM}$  mit einer Zweipolröhre mit Wolframkatode  $R_{ÖS}$  so zusammengeschaltet, daß die Anodenströme beider Röhren über den gleichen Außenwiderstand fließen und im gleichen Stromkreis gemessen werden können. Der Meßverstärker muß empfindlich genug sein, eine lesbare Anzeige auch bei rauscharmen Röhren zu ermöglichen. Zuerst ist die Röhre  $R_{ÖM}$  in Betrieb zu setzen. Je nach Eigenrauschen der Meßröhre stellt sich am Ausgang des Meßverstärkers ein bestimmter Meßwerk-Ausschlag ein. Hiernach wird der Anodenstrom der Zweipolröhre  $R_{ÖS}$  — es muß mit Sicherheit Sättigung vorhanden sein — dem gemessenen Strom der Meßröhre  $R_{ÖM}$  überlagert. Demzufolge erzeugen die Rauschstromanteile der beiden Röhren am gemeinsamen Außenwiderstand (mit vernachlässigbarer Impedanz) eine resultierende Rauschspannung. Der Innenwiderstand der gesättigten Zweipolröhre kann als verhältnismäßig hoch angesehen und daher vernachlässigt werden. Die Meßauswertung ist einfach, wenn man die Rauschstromquadrate, den Funktionen (2) und (3) entsprechend, vergleicht. Es ist

$$F^2 = \frac{J_S}{J_a} \quad (4)$$

Da die Bandbreitenkomponente vorteilhafterweise herausfällt, ist der Frequenzgang der Meßeinrichtung undiskutabel. Es handelt sich hier um eine Verhältnismessung, so daß auf die Spannungseichung des Meßteils verzichtet werden kann. Die Anzeige der Meßwerte soll in quadratischer Folge geschehen. Diese Bedingung läßt sich in Verbindung mit einer Diodenvoltmeteranordnung oder mit Hilfe eines Thermomeßwerkes unschwer erfüllen. Der Sättigungsgleichstrom  $J_S$  ist durch Heizstromregelung so einzustellen, daß sich der Skalenwert verdoppelt, was einer  $\sqrt{2}$ fachen Rauschspannungserhöhung entspricht.  $F^2$  ergibt sich dann aus dem Verhältnis der beiden Anodenströme gemäß



(4). Bild 2 zeigt den mit dieser Meßeinrichtung aufgenommenen Verlauf des Schwächungsfaktors einer Meßröhre, die als Pentode oder als Triode geschaltet ist. Das Meßresultat veranschaulicht die Abhängigkeit des Rauschens vom Arbeitspunkt bzw. der Steilheit sowie der Betriebsart.

**Der äquivalente Rauschwiderstand  $r_a$**

Wandelt man die in Bild 1 gezeigte Meßeinrichtung gemäß Bild 3 ab, so kann man den äquivalenten Gitterrauschwiderstand ( $r_a$ ) unmittelbar bestimmen. Der

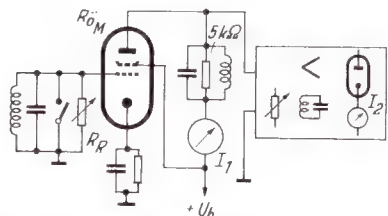


Bild 3. Prinzipielle Meßanordnung zur unmittelbaren Bestimmung des äquivalenten Rauschwiderstandes. Der am Gitter liegende Abstimmkreis dient zum Verstärken etwaiger Blindwiderstände und muß mit der Meßteil-Frequenz übereinstimmen

vorigen Methode entsprechend wird die zu messende Röhre  $R_{0M}$  mit kurzgeschlossenem Gitter in Betrieb gesetzt und der durch Eigenrauschen erwirkte Meßauschlag registriert. Die Verbindung Gitter-Katode ist sodann aufzuheben, und der zwischen Gitter und Katode liegende Regelwiderstand  $R_R$  solange zu variieren, bis das Meßwerk  $I_2$  wieder den bewußten doppelten Wert anzeigt. Auch hierbei wird das Röhrenrauschen durch das Rauschen einer zweiten Rauschquelle, nämlich des Widerstandes  $R_R$  überlagert, wobei die Röhre außerdem die Verstärkung des vom Widerstand gelieferten Rauschens übernimmt. Man definiert daher: Das Eigenrauschen der Röhre ist dem Rauschen eines am Gitter liegenden ohmschen Widerstandes, der am Röhrenaussgang die gleiche Rauschstärke wie die Röhre selbst erzeugt, gleich bzw. äquivalent. Man bezeichnet diesen Ersatz- bzw. Vergleichswiderstand als äquivalenten Rauschwiderstand  $r_a$ . Er wird in ausführlichen Röhrentabellen angegeben (vgl. Fritz Kunze: Röhren-Taschen-Tabelle, Franzis-Verlag, München 22).

**Rauschverhältnisse im UKW-Gebiet**

Bei den bisherigen Betrachtungen wurde ein unendlich hoher Röhrenwiderstand der inneren Gitter-Katodenstrecke vorausgesetzt. Diese Annahme trifft bei Frequenzen über 20 MHz nicht mehr zu. Durch merkliche Elektronenlaufzeiten entsteht im Röhreneingang ein frequenzabhängiger Wirkwiderstand ( $R_{el}$ ), der Ursache von Influenzrauschen ist. Ein solcher Wider-

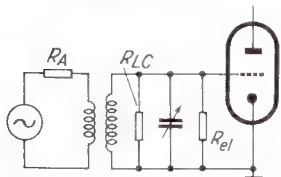


Bild 4. Ersatzschaltbild für den wirklichen Kreiswiderstand einer Eingangsstufe

stand rauscht wie ein ohmscher Widerstand, der etwa die fünffache Zimmertemperatur (in  $K^0$ ) hätte.

Im allgemeinen reicht die Berücksichtigung des Rauschens der 1. Stufe aus, da das Rauschen der nachfolgenden 2. Stufe ( $r_{a2}$ ) nur mit  $r_{a2}^2$  Einfluß ausübt ( $V = \frac{V^2}{V^2}$  Verstärkungsgrad der ersten Stufe).

Das Gesamttrauschen am Empfängereingang, also in der ersten Stufe, besteht aus dem Röhrenrauschen und aus dem von  $R_{el}$  beeinflussten Kreis- sowie Antennenrauschen. Weist der Kreiswiderstand bzw. dessen Rauschen einen hohen Wert gegenüber dem äquivalenten Rauschwiderstand der Röhre auf, ist das Rauschen der Röhre

von untergeordneter Bedeutung. Im UKW-Gebiet lassen sich jedoch keine großen Kreiswiderstände erzielen.

Der wirksame Kreiswiderstand resultiert aus drei Widerstandskomponenten (vgl. Bild 4), dem auf den Abstimmkreis transformierten Antennenwiderstand ( $R_A$ ),

dem sich aus  $Q \sqrt{\frac{L}{C}}$  ergebenden Resonanz-

widerstand  $R_{LC}$  ( $Q =$  Kreisgüte) und dem elektronischen Eingangswiderstand der Röhre  $R_{el}$ . Im UKW-Gebiet darf ohne großen Fehler angenommen werden, daß sich alle Widerstände in der gleichen Rauschtemperatur befinden, und die Antenne dem Abstimmkreis optimal (d. h. in Leistungsanpassung) angekoppelt ist. Der wirksame Kreiswiderstand beträgt dann

$$R_{K_r} = \frac{R_{LC} \cdot R_{el}}{R_{LC} + 2 R_{el}} \quad (5)$$

und würde auf Grund obiger Annahme in der gleichen Größenordnung rauschen. Das Rauschverhältnis  $\frac{R_{K_r}}{r_a}$  ist gleichzeitig ein Maß für die optimale Empfindlichkeit eines Empfängers. Es empfiehlt sich sogar, die Antenne stärker als optimal anzupassen, um das Influenzrauschen zugunsten des Antennenrauschens zu verringern. Für einen günstig dimensionierten UKW-Empfänger sollte  $\frac{R_{K_r}}{r_a}$  stets über 1 bleiben.

Helmut Schweitzer

**Literaturhinweise**

- H. Rothe - W. Kleen: Elektronenröhren als Anfangsstufen-Verstärker, 2. Aufl., XIV. Kap.
- Nach 1945 erschienene Beiträge:
- Lennartz: Die Empfindlichkeit von Rundfunkempfängern, Funk und Ton, Heft 5, 1947
- Sünkel: Das Elektronenrauschen von Empfängern und Verstärkern, Elektron (München), Heft 4/5, 1948
- Bankwitz: Über das Elektronenrauschen, Die Allgemeine Rundfunktechnik, Heft 9, 1949
- Gruhle: Der Hochfrequenzteil im Amateursuperhet, QRV, Hefte 11 und 12, 1950
- Ratheiser-Kecklik: Rauschen von Widerständen und Röhren, „elektron“-Kalender 1950, 2. Auflage, Seite 247

**Bestimmung des äquivalenten Rauschwiderstandes aus den Röhrendaten**

Rauschmessungen, die man z. B. mit Hilfe von Meßeinrichtungen gemäß Bild 1 und 3 vornehmen kann, dienen im allgemeinen zur experimentellen Bestätigung mathematisch gefundener Funktionen. Um das Rauschen einer Röhre zu kennzeichnen, genügt die Kenntnis der Arbeitsdaten.

**Formelübersicht**

Röhrenart bzw. -arbeitsweise	äquivalenter Rauschwiderstand $r_a = (k\Omega)$
Triode	$\frac{2,5}{S_a \sigma}$
Pentode	$\frac{2,5}{S_a \sigma} \cdot J_k + 20 \frac{J_a}{S_a^2} \cdot \frac{J_{g2}}{J_k}$
Hexoden bei multiplikativer Mischung	$\approx 10 \frac{J_a}{S_a^2}$
Additive Mischung	bei Triode $\approx 12$
	bei Pentode $\approx 40 \dots 70$
	bei rauschärmer Pentode $\approx 25 \dots 35$
	$\approx \frac{S_{max}}{S_{max}}$

Es bedeuten:

- $S_a$  = Anodenstrom-Steilheit in mA/V
- $\sigma$  = Steuerschärfe bei Durchgriff 1% = 1
- " " " " " "  $\leq 4\% = 0,8$
- " " " " " "  $\leq 10\% = 0,6$
- (Durchgriff = Schirmgitterdurchgriff)
- $S_a$  = Überlagerungssteilheit
- $S_{max}$  = bei Scheitelwert der Oszillatoramplitude auftretende Spitzensteilheit
- $J_a, J_{g2}, J_k$  = Anoden-, Schirmgitter- und Katodenströme in mA

**Röhrenprüfgerät für Gegentakt-Endstufen**

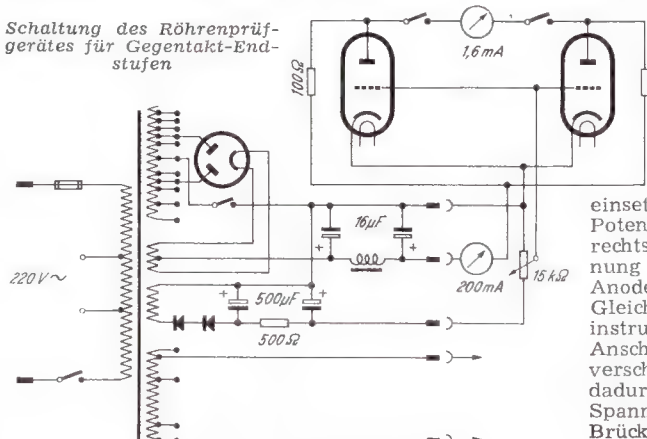
Das einwandfreie Arbeiten von Gegentakt-Endstufen ist durch die völlige elektrische Gleichheit der verwendeten Röhren bedingt; anderenfalls wäre die Schaltung unsymmetrisch, es würden sich starke Verzerrungen ergeben und eine der beiden Röhren würde nach kurzer Zeit durch Überbelastung unbrauchbar werden. Zur Aussortierung und Prüfung von Gegentakt-Endröhren soll das nachstehend beschriebene Gerät dienen.

Die Schaltung beruht auf dem Prinzip der Wheatstone'schen Brücke. Die Röhren können in jedem Punkt der statischen Kennlinie geprüft und verglichen werden. Die einzelnen Zweige der Brücke sind durch die beiden Prüflinge, zwei Normalwiderstände und durch ein Meßinstrument dargestellt. Durch Regelung der Gitter-

spannung beider Röhren läßt sich jeder Punkt der  $U_g$ - $I_a$ -Kennlinie einstellen. Das Brückeninstrument zeigt dann die Abweichungen beider Anodenströme an. Die höchstzulässige Toleranz ist durch zwei Marken am Brückeninstrument gekennzeichnet; sie entspricht einer Stromdifferenz von 1 mA. Im Idealfall würde das Instrument in der Mittelstellung stehen bleiben, da das Brückengleichgewicht nicht gestört ist. Der Gesamtanodenstrom kann an einem zweiten Instrument abgelesen werden.

**Prüfbeispiele und Wirkungsweise**

Zwei Röhren sind eingesetzt und werden vorgeheizt. Das Gitterspannungspotentiometer 15 kΩ steht zunächst in der einen Endstellung, so daß die größte negative



Spannung an den Gittern liegt (siehe Schaltbild). Nach dem Einschalten der Anodenspannung zeigen beide Strommeßgeräte keinen Ausschlag, da die Emission wegen der stark negativen Gitterspannung noch nicht einsetzen kann. Nun wird das Potentiometer langsam nach rechts gedreht, die Gitterspannung wird positiver, und der Anodenstrom beginnt zu fließen. Gleichzeitig schlägt das Brückeninstrument z. B. bis zum linken Anschlag aus. Die Röhren haben verschiedene Anodenströme, und dadurch tritt eine Differenz der Spannungsabfälle an den beiden Brückenwiderständen auf. An



den Anoden liegen infolgedessen verschiedene Spannungen, deren Unterschied das Brückeninstrument anzeigt. Beim Weiterdrehen des Potentiometers geht der Zeiger des Instrumentes langsam über „0“ nach rechts bis zum Anschlag. Die Stromunterschiede der beiden Röhren sind nunmehr entgegengesetzt. Als Prüfungsergebnis kann festgestellt werden, daß die Röhren zwar in einem einzigen Punkt der Kennlinien übereinstimmen — nämlich beim Nulldurchgang des Instrumentes —, daß sie jedoch zusammen für eine Gegentaktschaltung ungeeignet sind, da das Instrument weit über den gekennzeichneten Sektor anzeigt.

Bei einer anderen Prüfung pendelt der Zeiger des Brückeninstrumentes beim Verändern der Gitterspannung nur wenige Teilstriche um den Nullpunkt, die Stromdifferenz liegt also unter 1 mA. Die Röhren sind für Gegentaktzwecke brauchbar. Die dritte Möglichkeit ist die, daß das Instrument während der ganzen Messung

am rechten oder linken Anschlag stehen bleibt. In diesem Falle sind die Röhren wegen der großen Verschiedenheit der Kennlinien für eine Gegentaktschaltung nicht verwendbar.

Das vorliegende Gerät wurde vom Verfasser für die Röhren LD 2 und LD 5 konstruiert, läßt sich aber auch für jede andere Röhre verwenden. Auch einzelne Röhren können geprüft werden, da das Brückeninstrument mit Hilfe einer Schleifkontaktanordnung an den Fassungen der Röhren nur bei zwei eingesteckten Röhren eingeschaltet ist und so geschützt wird.

Die Stromversorgung erfolgt durch ein mehradriges Kabel aus einem getrennten Netzgerät. Es liefert 12,6 Volt für die Heizung, 350 Volt als Anodenspannung bei einer Stromentnahme bis zu 200 mA und 15 Volt für die negative Gittervorspannung. Die Anodenspannung wird durch einen gesonderten Schalter am Netzgerät eingeschaltet. H. Sütterlin

**Empfindlichkeit**

Um die Empfindlichkeit der einzelnen Röhren anschaulich miteinander vergleichen zu können, ist bei allen Röhren der gesamte beobachtete Weg der wandernden Grenzpunkte stark ausgezogen. Bei den Einbereichröhren ist der beobachtete Weg der Bogen von Punkt A nach Punkt C, bei den Zweibereichröhren setzt er sich zusammen aus den Bögen A—B und C—D, wobei beachtet wurde, daß der Übergang vom kleinen auf den großen Anzeigebereich in der Stellung erfolgt, in der beide Bereiche gleich empfindlich sind, d. h. daß man immer die günstigste Beobachtungsmöglichkeit ausgenutzt hat.

Die Länge der dick ausgezogenen Kreisbögen ist ein ungefähres Maß für die Abstimmempfindlichkeit der Röhre. Man erkennt, daß der Magische Fächer doppelt so empfindlich ist wie das amerikanische Magische Auge und auch empfindlicher als die Zweibereichröhren.

**Abmessungen und Schaltaufwand**

Die kürzeste Röhre ist mit 55 mm über Chassis der Magische Fächer, so daß er für den Einbau in Geräte zur Zeit die bequemste Abstimmanzeigeröhre darstellt. Die einfachste Schaltung hat das amerikanische Magische Auge (Bild 2a). Die Schaltung des Magischen Fächers (Bild 2b) stimmt mit der des Magischen Auges überein, jedoch ist das Gitter des Anzeigesystems getrennt von der Katode herausgeführt. In der Regel wird es direkt an der Fassung an Katodenpotential gelegt, so daß der Schaltaufwand nicht größer ist als beim Magischen Auge. In besonderen Fällen kann das Anzeigegitter eine schwach negative oder schwach positive Spannung erhalten. In Rundfunkgeräten wird jedoch von dieser Möglichkeit zur Zeit kein Gebrauch gemacht. Die Zweibereichröhren (Bild 2c) erfordern einen Widerstand mehr als die Einbereichröhren.

Dr.-Ing. Friedrich Malsch

(Mitteilung aus dem Standard-Laboratorium, C. Lorenz AG., Werk Eßlingen.)

**Einbereich- und Zweibereich - Abstimmanzeigeröhren**

**Ein Vergleich**

Allen heute in Rundfunkgeräten verwendeten Abstimmanzeigeröhren ist die Anzeige der veränderlichen Spannung durch Schattenwinkeländerungen auf dem Leuchtschirm gemeinsam. Es sind vorwiegend drei verschiedene Arten von Abstimmanzeigeröhren in Gebrauch:

1. Das amerikanische Magische Auge mit Einbereichsanzeige und einem verhältnismäßig kleinen Schattenwinkel,
2. der Magische Fächer mit Einbereichsanzeige und einem großen Schattenwinkel,
3. die Zweibereichabstimmanzeigeröhren mit zwei oder vier verhältnismäßig kleinen Schattenwinkeln.

Für die Beurteilung von Abstimmanzeigeröhren sind maßgebend:

- Form des Abstimmbildes,
- Abstimmempfindlichkeit, d. h. die Änderung des Leuchtbildes bei Spannungsänderung,
- Abmessungen und Schaltaufwand.

**Das Abstimmbild**

Zum Vergleich sind die Abstimmbilder für die drei Röhrenarten in gleichem Maßstab schematisch aufgezeichnet (Bild 1), und zwar bei Einstellung

- a) auf Eingangsfeldstärke 0,
- b) auf einen schwächeren Sender,
- c) auf einen starken Sender.

Will man sich beim Abstimmen nach dem Gesamteindruck des Leuchtschirms rich-

ten, so wünscht man, daß bei Eingangsfeldstärke 0 möglichst die ganze Leuchtschirmfläche dunkel, und bei Einstellung auf den Ortssender möglichst die ganze Leuchtschirmfläche hell ist. Diese Forderung ist beim Magischen Fächer und bei der vierwinkligen Zweibereichröhre am besten und beim amerikanischen Magischen Auge am schlechtesten erfüllt. Diese Betrachtungsweise hat aber nur für die grobe Einstellung stärkerer Sender Bedeutung. Für die exakte Abstimmung muß man die Verschiebung der Grenze zwischen Schattenwinkel und Leuchtwinkel genau beobachten.

Sucht man beim Durchdrehen der Skala einen starken Sender, so sieht man der Reihe nach die Bilder a, b und c. Man beobachtet bei Veränderung des Schattenwinkels stets einen der Bereiche des Leuchtbildes, an dem sich die Grenze zwischen Leuchtfläche und Schattenfläche am schnellsten verschiebt. Bei allen drei Röhrenarten liegen diese Bereiche am Leuchtschirm-Umfang. Bei den Einbereichröhren (Zeile 1 und 2 des Bildes 1) beobachtet man in einfachster Weise die Wanderung dieser Schattengrenze von A über B nach C. Bei den Zweibereichröhren (Zeile 3 und 4) muß man zuerst die Wanderung des Grenzpunktes auf dem Anzeigebereich für kleine Spannungen von Punkt A nach Punkt B beobachten, dann auf den Bereich für große Spannungen überwechseln und anschließend die Wanderung der Schattenkante von Punkt C nach Punkt D beobachten. Dem Laien gelingt dies nicht immer.

	a	b	c
Ein Bereich	1 Magisches Auge 1 kleiner Schattenwinkel A-B-C = 7 mm		
	2 Magischer Fächer 1 grosser Schattenwinkel A-B-C = 14,5 mm		
Zwei Bereiche	3 Zweibereichröhre 2 kleine Schattenwinkel (A-B)+(C-D) = 9 mm		
	4 Zweibereichröhre 4 kleine Schattenwinkel (A-B)+(C-D) = 10,5 mm		
		Klein. Sender	Schw. Sender
			Stark. Sender

Bild 1. Vergleich der Leuchtschirmbilder verschiedener Abstimm-  
anzeigeröhren

**Röhren-Tabellen von Fritz Kunze**

Röhren - Taschen - Tabelle. 2. Aufl. 136 Seiten Taschenformat. Die neueste und bei weitem praktischste Röhren - Tabelle in Taschenformat, die ausführlichen Daten und Sockelschaltungen von 2600 Röhren enthaltend, einschließlich der Rimlock-, Pico- und Miniaturröhren und einschließl. der neuesten UKW-Röhren. Kart. 2.50 DM, Versandkosten 20 Pfg.

Amerikanische Röhren. 64 Seiten Großformat mit fast 500 Abbildungen und Sockelschaltungen. Ausführl. Betriebsdaten und Sockelschaltungen amerik. Röhren mit Vergleichsliste amerik. Röhren untereinander sowie gegen deutsche Röhren. Anleitung zur Instandsetzung amerik. Geräte. Kart. 6.30 DM, Versandkosten 20 Pfg.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 22, Odeonsplatz 2

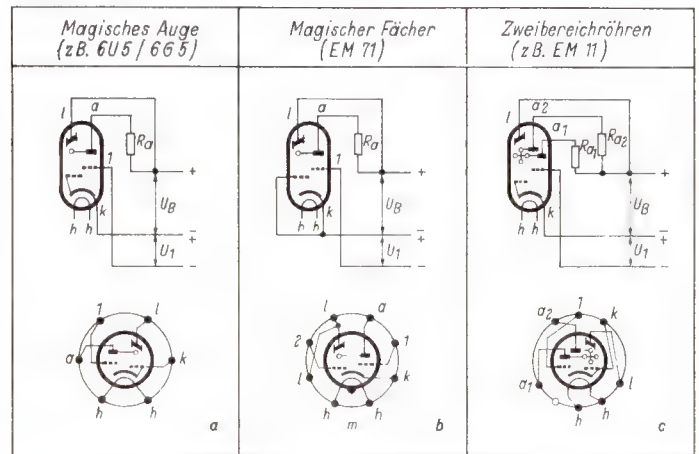


Bild 2. Schaltung der gebräuchlichen Abstimmanzeigeröhren (a = amerikanisches Magisches Auge, b = Magischer Fächer, c = Zweibereichröhre)



# FUNKSCHAU - Auslandsberichte

## Fortschritte des Farbfernsehens

In den vergangenen neun Monaten wurden beim Punktfolge-Farbfernsehen (dot-sequential color TV) bemerkenswerte Fortschritte gemacht, die auf drei Neuentwicklungen beruhen:

1. einer neuen Dreifarbenröhre, die höheres Auflösungsvermögen hat und von verbesserten roten und blauen Leuchtstoffen (phosphors) Gebrauch macht.
2. der Einführung einer parallellaufenden einfarbigen Übertragung (bypassed monochrome system of transmission).
3. einer verbesserten Schaltungstechnik zur Stabilisierung der Brillanz und der Farbwerte des Bildes.

Die neue Dreifarbenröhre enthält wie ihr Vorläufertyp drei elektrostatisch abgelenkte Strahlensysteme, deren Elektronenstrahlen etwa 12 mm vor dem Schirm die Löcher einer als „Maske“ bezeichneten flachen Nischelektrode durchlaufen müssen. Die Maske der neuen Röhre enthält 200 000 Löcher, die in 480 waagerechten Linien zu je 420 Löchern angeordnet sind. Diese Löcher entsprechen der Zahl der übertragbaren Bildpunkte und ermöglichen somit 60 Teilbilder je Sekunde bei 6 MHz Bandbreite. Die vorhergehende

Mit dieser einfarbigen Übertragung des ganzen Bildfrequenzbereiches von 0...4 MHz nähert man sich sehr dem Verfahren und der Qualität des normalen Schwarz-Weiß-Fernsehens. Daneben werden, wie das **Blockschaltbild** zeigt, die den Rot-, Grün- und Blauwerten entsprechenden Signale, die durch Subtraktion von den einfarbigen (Weiß-)Werten erhalten werden, auf die drei Elektronenstrahlensysteme verteilt.

(Electronics, Febr. 1951, S. 80) hgm

## Direkt gekoppelte „Mangel“-Verstärkerschaltungen

Walter K. Volkers berichtet über Erfahrungen mit direkt gekoppelten „Starvation“-Schaltungen, in denen normale Pentoden mit Schirmgitterspannungen unter 10% der Anodenspannung und mit mindestens zehnmal höheren Außenwiderständen als normal betrieben werden und die außer einer Ersparnis an Einzelteilen den Vorteil höherer Stufenverstärkung (bis 2500fach) bieten. In dieser Weise betriebene Röhren werden als starved (eigentlich = verkümmert; hier mit „Mangel“ übersetzt) bezeichnet und sind bereits in Oszillografenverstärkern und Röhrenvoltmetern in praktischem Gebrauch.

Bild 1 zeigt die Prinzipschaltung eines direkt gekoppelten Verstärkers mit „Man-

diese Schaltungstechnik nicht nur für Meßzwecke, sondern auch für normale Rundfunkgeräte nennenswerte Ersparnisse ermöglicht, beweist eine praktisch erprobte Schaltung nach **Bild 2**, die neben den beiden Schwingkreisen und drei Röhren nur fünf Widerstände und vier Kondensatoren benötigt und trotzdem zur Aussteuerung der Endstufe mit 10 mV auskommt.

(Electronics, März 1951, S. 126.)

## Tornado-Warnung mit Oszillografen

Die als „Tornados“ bezeichneten Wirbelstürme verursachten alljährlich in den USA unerhebliche Personen- und Sachschäden, weil es den Meteorologen nicht möglich war, ihre Entstehung vorauszusagen. Eine Arbeitsgemeinschaft einiger wissenschaftlicher Institute in Oklahoma hat nun herausgefunden, daß sich die Blitzentladungen der Wirbelstürme schon während ihrer Entstehung durch ihre höhere Intensität und Frequenz der Einzelentladungen deutlich von denen gewöhnlicher Gewitter unterscheiden. Man errichtete an elektrisch störungsfreien Orten Anlagen, mit denen Blitzentladungen aus einem Umkreis von rund 200 km automatisch als Oszillografen-Schirmbilder registriert und angepeilt werden können. Sobald sich die charakteristischen Tornadoblitzbeobachtungen bemerkbar machen, können die gefährdeten Gebiete über den amerikanischen Wetterdienst rechtzeitig gewarnt werden. Es ist geplant, auf Grund dieser Erfahrungen einen Tornado-Warndienst aufzubauen.

(Popular Mechanics, Mai 1951, Seite 139.) hgm

## Das Plasmatron

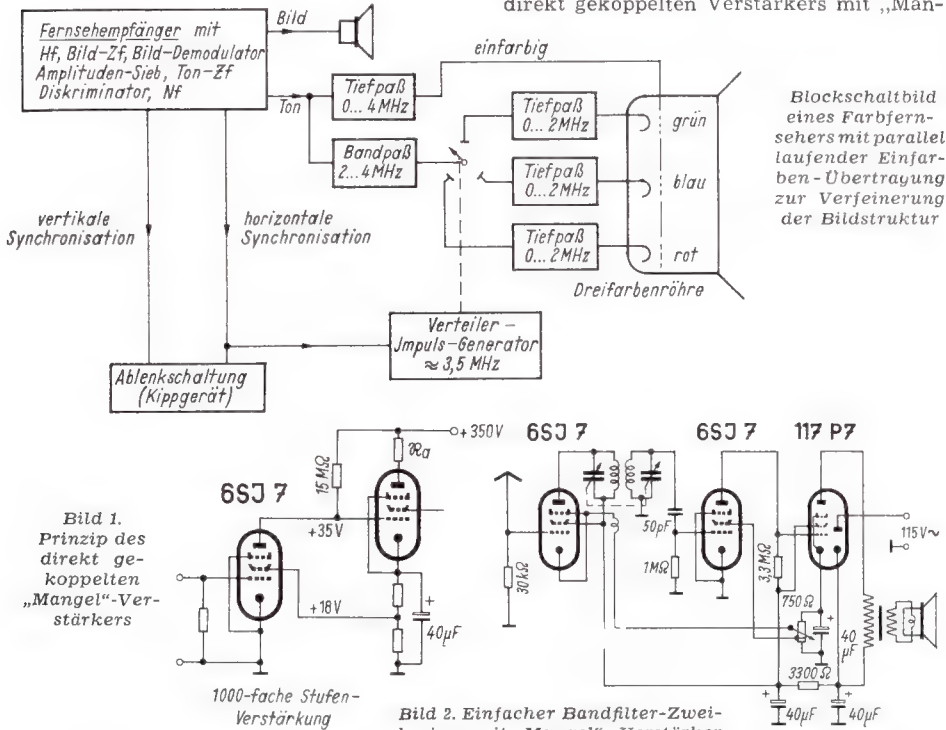
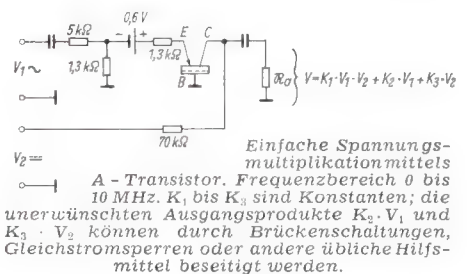
Das Plasmatron ist eine heliumgefüllte Glühkathoden-Diode mit einer Haupt- und einer Hilfskathode. Diese Röhre, die z. Z. noch nicht serienmäßig hergestellt wird, ist im Gegensatz zum Thyatron wie eine Triode kontinuierlich steuerbar, hat jedoch einen kleineren Widerstand. Ein verhältnismäßig kleiner Steuerstrom beeinflusst eine Hilfsentladung, die für Ionisation zur Neutralisation der Raumladung sorgt. Mit wenigen Milliampere Steuerstrom werden Anodenströme von einigen hundert Milliampere bei Anodenspannungen von einigen Volt erzielt, so daß sich eine Stromverstärkung von etwa 90:1 ergibt. Für eine solche Röhre bieten sich in Schaltungen mit Betriebsfrequenzen bis zu einigen kHz zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, wenn es auf Niederohmigkeit und kontinuierliche Steuerfähigkeit ankommt, zumal die Stromverstärkungscharakteristik fast linear verläuft und wegen der kleinen Betriebsspannungen eine längere Lebensdauer als z. B. bei Thyatron erwartet wird.

(Electronics, Mai 1951, S. 107.)

## Transistor-Spannungsmultiplizierer

W. B. Bowers beschreibt eine neu entwickelte Transistorschaltung zur Spannungsmultiplikation. Dabei wird die Emitter-Vorspannung eines A-Transistors der Western Electric so gewählt, daß für einen gewissen Bereich von Eingangsspannungen direkte Proportionalität zwischen Collectorspannung und Ausgangsspannung besteht. Die Einfachheit dieser Anordnung zeigt unser **Bild**.

(Electronics, März 1951, S. 140.)



ältere Röhre enthielt nur 117 000 Punkte. Gegenüber jedem der Löcher sitzt auf dem Leuchtschirm ein Häufchen aus drei kleinen Leuchtstoffpunkten in den drei Grundfarben und zwar so, daß jeder Farbpunkt nur von seinem zugehörigen Elektronenstrahl durch die Maske hindurch getroffen werden kann.

Über das bestimmt nicht einfache Herstellungsverfahren wurden keine Angaben gemacht. Der neue rote Leuchtstoff arbeitet ohne optische Filter und verbessert die gesamte Farbwirkung erheblich, ohne jedoch die Qualität des CBS-Verfahrens mit rotierenden Scheiben ganz erreichen zu können. Die grobe Punktstruktur (auch an farblosen Stellen) des früheren Entwicklungsstadiums wurde wesentlich gemildert durch die parallellaufende Einfarbigen-Übertragung, deren Signale ununterbrochen von den drei Bildfänger-Röhren gewonnen und ebenfalls fortlaufend den drei Elektronenstrahlensystemen der Dreifarbenröhre zugeführt werden.

gel"stufe als Beispiel, wobei der Schirmgitterstrom nur noch etwa 1 μA und der Anodenstrom weit unter 1/10 mA betragen. Wegen der Neigung solcher Schaltungen, am Gitter der „Mangel“-röhre ein hohes negatives Potential aufzubauen, können die Kathodenkombination und der Koppelkondensator entfallen. Auch der Schirmgitterkondensator wird überflüssig, weil die Schirmgitterspannung an einer Anzapfung des als Spannungsteiler mit hohem Querstrom wirkenden Katodenwiderstandes der nächsten Stufe liegt.

Der Hauptnachteil dieser „Mangel“-schaltung liegt in der Begrenzung des übertragbaren Frequenzbandes (in Bild 1 z. B. max. 2000 Hz) durch die hohen Widerstände und die Röhrenkapazitäten. Er kann relativ weitgehend durch kapazitive Rückkopplung über den ganzen Verstärker (allerdings unter Verzicht auf Verzerrungsfreiheit) oder durch Gegenkopplung (wegen fehlender Phasendrehung mit Faktoren bis 5000:1) kompensiert werden. Daß



# Vorschläge für die WERKSTATT-PRAKXIS

## Verringerung des Netzbrummens bei mehrstufigen Verstärkern

Die in Geräten mit Wechselstromgeheizten Verstärkerröhren auftretende Brummspannung läßt sich bekanntlich durch ein niederohmiges Potentiometer herabsetzen, das par-



„Guten Morgen, Herr Funk. Ich will nicht stören. Wie ich sehe, lesen Sie die Ingenieur-Ausgabe.“

„Sie haben richtig spioniert. Das ist meine Frühstücks-Lektüre an jedem 5. und 20. Guten Morgen, also, lieber Herr Schau.“

„Eine Gewissensfrage: Bekommen Sie die FUNKSCHAU immer so früh? Bei mir hapert es nämlich manchmal mit der Pünktlichkeit.“

„Da gibt es nur eines: Machen Sie Ihrem Postvorsteher die Hölle heiß. Auch ich hatte eine Zeilung über unregelmäßige Zustellung zu klagen. Nicht nur bei der FUNKSCHAU, sondern auch bei meiner Angler-Zeitung. Ich dachte, die Leute in der Druckerei bummeln. Sie wissen: München, und damals war Fasching und so. Aber keine Spur, der Verlag hat mir nachgewiesen, daß die FUNKSCHAU stets zwei Tage vor dem Erscheinungstermin ausgeliefert wird. Wenn sie gar nicht oder zu spät ankommt, ist die Post schuld.“

„Kein Wunder bei dem Inhalt. Außerdem gibt es bei der Post sicherlich mehr Radioten als Angler. Da will ich einmal energisch reklamieren.“

„Tun Sie das, Herr Schau. Immer erst bei der Post beschweren, und wenn das nicht hilft, dann schreiben Sie an den Franzis-Verlag. Dort ist eine eigene Kundendienst-Abteilung, die der kleinsten Beschwerde gründlich nachgeht. Sie wünscht, daß jeder Leser seine FUNKSCHAU pünktlich bekommt. Die FUNKSCHAU will immer an der Spitze sein: Konkurrenzlos billig, konkurrenzlos inhaltsreich und konkurrenzlos pünktlich.“

„Sie sind ein erfahrener Hase. Da werden Sie mir sicher auch sagen können wie man die FUNKSCHAU am besten beziehen.“

„Nichts lieber als das: Nur abonnieren. Wo Sie das tun, ist Geschmackssache. Sie können bei der Post, beim Buch- und Zeitschriftenhandel, im Fachgeschäft oder beim Verlag abonnieren. Sie sehen, Sie haben Auswahl. Ein Abonnement aber ist das einzig Richtige, denn nur dann haben Sie Sicherheit, alle Nummern zu bekommen. Nummer 1 der Ingenieur-Ausgabe vom 5. Januar dieses Jahres hat zum Beispiel Seltenheitswert, sie ist schon seit Monaten vergriffen. Hätten Sie abonniert, dann brauchten Sie die Nummer heute nicht vermissen.“

„Ist das Postabonnement nicht wegen der Bezahlung sehr schwierig?“

„Keine Spur, der Briefträger kommt um jeden 15. des Monats zu Ihnen ins Haus, um zu kassieren. Sind Sie tagsüber nicht zu Hause, so müssen Sie bei Ihrer Post rechtzeitig Bescheid sagen und am Schalter zahlen. Versäumen dürfen Sie die Zahlung nicht, denn sonst baut der Stephensjünger ein „Annahme verweigert“, und Sie können der Zeitung nachlaufen. Dabei können Sie leicht ein Heft einbüßen, und außerdem haben Sie unnötige Schereereien. Wenn Sie ganz sicher gehen wollen, zahlen Sie das Zeitungsgeld an jedem 10. am Schalter ein.“

„Das ist ein guter Rat. Also rasch mit der Funkstreife zur Post, tatütata! Auf Wiedersehen!“

„Auf Wiedersehen, Herr Schau. Aber so schnell braucht es nun wieder auch nicht zu gehen.“

allel zum Heizfaden der Röhre angeordnet und dessen Schleifer mit Masse verbunden ist. Dieses Verfahren reicht jedoch nicht aus, sobald es sich um sehr empfindliche Verstärker handelt; es erfordert auch einen zu großen Aufwand. Sollen nämlich in einem mehrstufigen, empfindlichen Verstärker mehrere Röhren auf diese Weise gleichzeitig entbrummt werden, so müßte man für jede dieser Röhren eine besondere Heizwicklung auf dem Netztransformator aufbringen.

Aus der Überlegung, daß die an der Anode der Verstärkerröhre auftretende Brummspannung gleichphasig mit der Heizspannung an den Sockelanschlüssen des Heizfadens ist, ergibt sich eine sehr einfache und wirkungsvolle Maßnahme zur Verringerung des Netzbrummens. Sie reicht auch für empfindliche Verstärker aus und benötigt nur eine gemeinsame Heizwicklung für sämtliche Verstärkerröhren. Es muß der Röhre lediglich eine Steuerspannung zugeführt werden, die eine zur Brummspannung gegenphasige Steuerung des Anodenstromes bewirkt. Am einfachsten läßt sich diese Kompensation bei einer Pentode vornehmen. Man führt deren Bremsgitter einen Teil der Heizspannung zu, statt es wie üblich unmittelbar an Erde zu schalten. Die so am Bremsgitter auftretende Wechselspannung steuert die Anodenspannung gegenphasig. Am zweckmäßigsten verbindet man das Bremsgitter mit dem Schleifer eines Potentiometers von 50...100  $\Omega$ , das dem Heizfaden der Röhre parallel geschaltet ist. Bei einer Tetrode verbindet man den Entkopplungskondensator des Schirmgitters mit dem Schleifer des Potentiometers statt mit Erde. Bei einer Triode kann man das untere Ende des Katodenwiderstandes an den gleichen Punkt führen. Diese Schaltung ist jedoch nicht so wirksam und daher weniger zu empfehlen. Die Mitte der Heizwicklung wird in der üblichen Weise mit Hilfe eines zweiten Potentiometers 50...100  $\Omega$  an Masse geschaltet. Sollen gleichzeitig mehrere Röhren in einem Verstärker durch Gegenspannung kompensiert werden, so genügt eine gemeinsame Heizwicklung.

Zunächst sind alle durch Gegenspannung kompensierten Röhren aus dem Verstärker zu entfernen. Das zur Heizwicklung parallel geschaltete Potentiometer ist auf kleinstes Netzbrummen am Verstärkerausgang einzustellen. Danach werden die zu entbrummenen Röhren, eine nach der andern, eingesetzt und jedesmal das zugehörige Kompensations-Potentiometer auf minimale Brummspannung eingestellt. Es ist dabei von der Endstufe zur Eingangsstufe vorzugehen. Auf diese Weise kann auch bei hochempfindlichen Verstärkern das Netzbrummen so weit reduziert werden, daß kein Unterschied zu der mehr Aufwand erfordernden Gleichstromheizung festzustellen ist. Ing. H. Ullrich

★

Die vorstehend beschriebene Kompensations-schaltung eignet sich besonders für solche Verstärker, die am Eingang mit einem Lautstärkereglern versehen sind. Befindet sich der Regler dagegen hinter der ersten oder zweiten Röhre, dann wird die richtige Dosierung der Kompensationsspannung in den einzelnen Stufen sehr kritisch. Es kann dann vorkommen, daß geringstes Brummen nur bei einer bestimmten Einstellung des Lautstärkereglers erzielt werden kann.

Die Redaktion

## Ratschläge für die Behandlung von Hf-Eisenkernen und -Spulen

Im Umgang mit Hf-Eisenkernen und -Spulen haben sich folgende Verfahren besonders bewährt:

### Festlegen von Hf-Eisenkernen

Beim Abgleichen ist es oft sehr schwierig, die Hf-Eisenkerne zu lösen, ohne den Kern oder sogar die Spule zu beschädigen. Es empfiehlt sich daher, zum Festlegen der Kerne stets einige Tropfen Paraffin zu verwenden, das bei geringer Erwärmung leicht zu fließen beginnt.

### Paraffinieren von Hf-Spulen

Paraffin ist ferner ein praktisches Hilfsmittel, wenn man Feuchtigkeitseinflüsse von den Spulen fernhalten will. Man taucht die Spulen in flüssiges Paraffin. Dieses Verfahren kann man infolge der günstigen Dielektrizitätskonstante (2...2,3) und des geringen Verlustwinkels auch bei höheren Frequenzen anwenden.

### Verlustfreier Klebstoff

Hf-Litze soll mit verlustfreiem Klebstoff festgelegt werden, den man sich leicht selbst herstellen kann, indem man Trolitulabfälle in Benzol auflöst. Eckhard-Heinz Manzke

## Was sich Praktiker wünschen: Verzinnte Lötanschlüsse

Neue Einzelteile, wie Röhrenfassungen, Wellenschalter, Spulensätze usw. besitzen meist blanke, aber unverzinnete Anschlüsse. Da diese Anschlüssen bei längerem Lagern leicht oxydieren und dann vor dem Verzinnen sorgfältig gereinigt werden müssen, wäre es für jeden Praktiker von großem Vorteil, in Zukunft Einzelteile mit verzinneten Anschlüssen zu erhalten.

Ferdinand Jacobs

## Behelfsmäßige Erzeugung hoher Tonfrequenzen

Auch wenn in einer Werkstatt kein Schwebungsummer vorhanden ist, kann man hohe Tonfrequenzen mit einfachen Mitteln erzeugen. Das Schwebungsprinzip läßt sich dazu mit einem Rückkopplungs-empfangler und mit Hilfe eines unmodulierten Prüfsenders verwirklichen.

Man stellt den Empfänger auf eine Lücke im LW-Bereich ein und zieht die Rückkopplung bis über den Schwingungseinsatz an. Die gewünschte Schwebungstonhöhe (z. B. 14 kHz) kann nun am Prüfsender eingeregelt werden, der gleichfalls auf LW geschaltet wird und mit dem Empfänger zu koppeln ist. Die erzeugte Tonfrequenz läßt sich an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abnehmen, wobei u. U. 9-kHz-Sperre oder Klangfarbenkondensator im Nf-Teil abzuschalten sind.

Dieter Kobert

## Aufbauhinweise für den Bandfilter-Zweikreisler mit UKW-Bereich (siehe Seite 249/250)

Zum Aufbau des Mustergerätes ist ein 310 x 150 mm großes Metallchassis verwendet worden. Die Chassishöhe beträgt 80 mm. Bei der Einzelteile-Anordnung und der Verdrahtung muß besonders auf den UKW-Bereich geachtet werden. Drehkondensator, Bandfilter-Spulensatz und Hf-Röhre sind im rechten Teil des Chassis untergebracht. Die Spule L<sub>2</sub> wurde direkt an die Statoranschlüsse des UKW-Paketes angelötet. Die Spule L<sub>1</sub> ist auf einer Pertinaxleiste befestigt und direkt mit den UKW-Antennenbuchsen verbunden. Die Schwingkreisspule L<sub>8</sub> konnte an den oberen Statoranschlüssen des anderen UKW-Drehkondensatoranteils angelötet werden. Die zugehörige Koppelspule L<sub>7</sub> befindet sich auf einer kleinen Pertinaxleiste (25 x 20 mm), die an der Rückwand des Drehkondensators festgeschraubt ist. Einzelheiten dieses Aufbaues gehen deutlich aus den Fotos auf Seite 249 und 250 hervor.

Neben dem Drehkondensator hat die Audionröhre UF 42 Platz gefunden, an die sich die Endpentode UL 41 und der Selen-gleichrichter anschließen. Der linke Teil des Chassis enthält den Netzteil mit den Elektrolytkondensatoren, ferner den Heizkreiswiderstand und den Heißeiter. Im linken Teil des Chassis konnte ferner der Lautsprecher auf Montagewinkeln untergebracht werden.

Die Verdrahtungsansicht von unten läßt erkennen, daß der Wellenschalter an der rechten Seite unterhalb des Chassis eingebaut wurde. Daneben sieht man die Katoden-Hf-Drossel Dr<sub>1</sub>, während etwas weiter unten der Pertinax-Drehkondensator (500 pF) zur Grobabstimmung des Rückkopplungseinsatzes sichtbar ist. Etwa in der Mitte des Chassis befindet sich links der 1- $\mu$ F-Bekerkondensator, der die Anodenspannung der Audionröhre siebt. Die Netz-drossel wurde unterhalb der Elektrolytkondensatoren eingebaut.

An der Frontseite befindet sich links das Doppelachsen-Potentiometer P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, S<sub>1</sub>, während rechts der Abstimmknopf Platz gefunden hat. Der Skalenantrieb erfolgt über ein Skalenrad von 105 mm Durchmesser, das auf der Achse des Drehkondensators befestigt ist. Der Skalenblatt-träger ist 98 x 230 mm groß und besitzt im unteren Teil einen 2 mm breiten Schlitz zur Führung des Skalenzeigers. Die Skalenlämpchen sind links und rechts von der Skala befestigt.

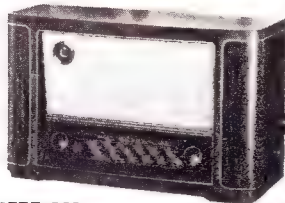


# WIR STELLEN VOR:

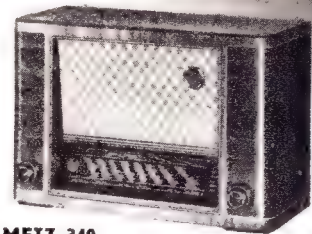
*Unsere  
neuen Modelle  
1951/52*



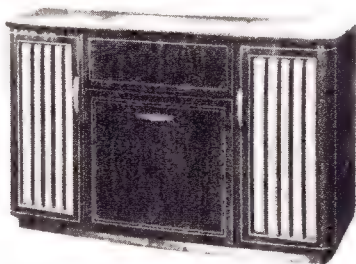
**METZ 268**  
**6 Kreis- 5 Röhren - Vollsuper**  
 mit organisch eingebautem  
**6 Kreis- 6 Röhren-UKW-Supertteil**  
 4 Wellenbereiche - Mag. Auge - Klang-  
 farbenschalter - Physiolog. Lautstärkerege-  
 lung - 4 W Lautsprecher - Antennen-Um-  
 schalter - formschönes Preßstoffgehäuse  
 Bestückung:  
 W : EF 42, ECH 42, ECH 4, EBL 1, EM 4,  
 Selengleichrichter  
 GW: UF 42, UCH 42, UCH 5, UBL 3, UM 4,  
 Selengleichrichter



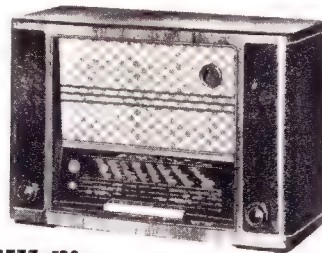
**METZ 298**  
**6 Kreis- 5 Röhren - Vollsuper**  
 mit organisch eingebautem  
**6 Kreis- 6 Röhren-UKW-Supertteil**  
 4 Wellenbereiche - Mag. Auge - Stufenlose  
 Klangblende - Physiolog. Lautstärkerege-  
 lung - 4 W Lautsprecher - Antennen-Um-  
 schalter - hochglanzpol. Edelholzgehäuse  
 Bestückung:  
 W : EF 42, ECH 42, ECH 4, EBL 1, EM 4,  
 Selengleichrichter  
 GW: UF 42, UCH 42, UCH 5, UBL 3, UM 4,  
 Selengleichrichter



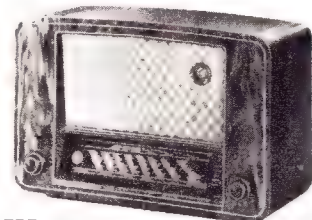
**METZ 340**  
**8 Kreis- 6 Röhren - Mittelsuper**  
 mit organisch eingebautem  
**8 Kreis- 7 Röhren-UKW-Supertteil**  
 4 Wellenbereiche - Mag. Auge - 3 Zwei-  
 kreis-Bandfilter - Klangblende - 6 W Kon-  
 zertlautsprecher - Antennen-Umschal-  
 ter - Schwungradantrieb - Wellenbereichs-  
 anzeige - hochglanzpol. Edelholzgehäuse  
 W : EF 42, ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41,  
 EM 4, Selengleichrichter  
 GW: UF 42, UCH 42, UAF 42, UAF 42, UL 41,  
 UM 4, Selengleichrichter



**METZ 1500 Musikschrank m.**  
**8 Kreis- 8 Röhren - Drucktastensuper**  
 mit dem  
**9 Kreis- 9 Röhren-UKW-Hochleistungs-super**  
 u. Plattenwechsler o. wahlw. Magnetophon  
 UKW-Teil m. Ratio-Detektor - 2 Tonsäulen -  
 10 W Gegentaktendstufe - 6 Wellenbereiche  
 (3 Kurzw.) - Bandbreiten- und Klangfarben-  
 regelung m. Anzeige - Bajßschalter -  
 Gehäusedipol - Drucktastatur mit 8 Tasten -  
 hochglanzpolierter Edelholzschrank  
 W: EF 42, EF 42, EF 42, EB 41, ECH 11, EF 11,  
 EAA 11, ECC 40, EL 11, EL 11, EM 11, Selengl.



**METZ 520**  
**8 Kreis- 8 Röhren - Drucktastensuper**  
 mit dem  
**9 Kreis- 9 Röhren-UKW-Hochleistungs-super**  
 UKW-Teil m. Ratio-Detektor - 6 Wellenbe-  
 reiche (3 Kurzw.) - 10 W Gegentaktendstufe  
 m. 8 W Breitbandlautsprecher - Bandbreiten-  
 u. Klangfarbenregelung m. Anzeige - Bajß-  
 schalter - Gehäusedipol - Drucktastatur  
 m. 8 Tasten - hochglanzpol. Edelholzgehäuse  
 W: EF 42, EF 42, EF 42, EB 41, ECH 11,  
 EF 11, EAA 11, ECC 40, EL 11, EL 11, EM 11,  
 Selengleichrichter



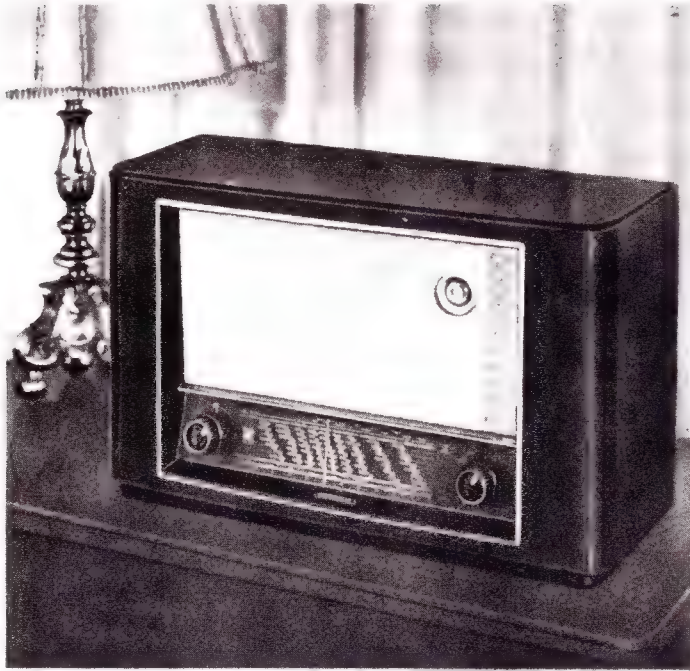
**METZ 380**  
**8 Kreis- 6 Röhren - Mittelsuper**  
 mit dem hochempfindlichen  
**9 Kreis- 9 Röhren-UKW - Superteil**  
 UKW-Teil m. Ratio-Detektor - 4 Wellenber. -  
 3 Zweikreis-Bandfilter - Klangblende - 6 W  
 Konzertlautsprecher - Antennen-Umschal-  
 ter - Schwungradantrieb - Wellenbereichs-  
 anzeige - hochglanzpol. Edelholzgehäuse  
 W : EF42, ECH 42, EAF 42, EAF 42, 2 Germ.-  
 Dioden, EAF 42, EL 41, EM 4, Selengl.  
 GW: UF42, UCH 42, UAF 42, UAF 42, 2 Germ.-  
 Dioden, UAF 42, UL 41, UM 4, Selengl.

H

# Metz-Radio







**GRUNDIG**

**Vorstufen-Super**

Äußere Eleganz — überragende Leistung — einschmeichelnde Tonwiedergabe, das waren die hervorstechendsten Merkmale, die im vergangenen Jahr unseren Sechskreis-Supern den größten Marktanteil sicherten. Diese so erfolgreiche Geräteserie wurde im Äußeren noch schöner gestaltet und durch Einschaltung einer Vorstufe technisch weiter verfeinert. So werden sich unsere Vorstufen-Super auch jetzt wieder die Gunst jener Hörer erringen, die von einem Rundfunkgerät etwas Besonderes verlangen.

**GRUNDIG 2000 W/GW**

6-Kreis-AM-FM-Vorstufen-Super, 5 Röhren und Trockengleichrichter, UKW-, Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich, organisch eingebaute UKW-Superteil, Tonblende mit Bandbreitenregelung kombiniert, große Flutlichtskala mit Wellenbereich- und Bandbreitenanzeige, eingebaute UKW-Netzantenne, form-schönes Preßstoffgehäuse.

**GRUNDIG 2002 W**

6-Kreis-AM-FM-Vorstufen-Super, 6 Röhren und Trockengleichrichter, UKW-, Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich, organisch eingebaute UKW-Superteil, Magisches Auge, Tonblende mit Bandbreitenregelung gekoppelt, große Flutlichtskala mit Wellenbereich- und Bandbreitenanzeige, Gegenkopplung, eingebaute abschaltbare UKW-Netzantenne, Edelholzgehäuse.

**GRUNDIG 2004 W/GW**

6-Kreis-AM-FM-Vorstufen-Super, 6 Röhren und Trockengleichrichter, UKW-, Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich, Kurzwellenlupe mit besonderem Antrieb und Anzeiger, organisch eingebaute UKW-Superteil, Magisches Auge, Tonblende mit Bandbreitenregelung kombiniert, Baßschalter, große Flutlichtskala mit Wellenbereich- und Bandbreitenanzeige, Gegenkopplung, eingebaute abschaltbare UKW-Netzantenne, Edelholzgehäuse.

**GRUNDIG**

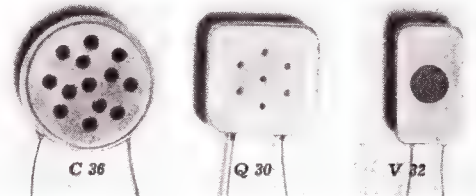
**RADIO-WERKE G. M. B. H., FURTH IN BAYERN**  
Deutschlands größte Rundfunkfabrik

**Kristallmikrofone für Schwerhörigengeräte**

Die aus dem Unternehmen P. Beerwald & Co., Bad Homburg v. d. H., hervorgegangene Firma H. Peiker, Bad Homburg v. d. H., befaßt sich nach einem modernen Grundsätzen entsprechenden Ausbau mit der Herstellung von Kristall-Tonabnehmern und Kristallhörern, insbesondere aber mit dem Bau von Kristall-Mikrofonen für die verschiedensten Anwendungsgebiete der Elektroakustik und Medizin. Als Spezialität werden z. B. Kristall-Mikrofone für Körperschall und für Schwerhörigen-Geräte hergestellt. Zum Arbeitsprogramm der Firma gehört ferner der Bau von dynamischen Mikrofonen und von Kohlemikrofonen. Es ist vorgesehen, später auch Hf-Meßgeräte zu fertigen.

Die Weiterentwicklung der Schwerhörigen-Geräte ließ es notwendig erscheinen, je nach Art des betreffenden Gerätes diesem angepaßte, besonders konstruierte Kristall-Mikrofone herauszubringen. Da man Kristall-Mikrofone in kleiner und formgünstiger Ausführung herstellen kann, die höchste Empfindlichkeit besitzen, bedienen sich heute fast alle auf diesem Gebiet tätigen namhaften Hersteller bei der Ausstattung von Schwerhörigen-Geräten dieser Mikrofonart. Die große Anzahl der von den verschiedenen Firmen entwickelten Schwerhörigen-Geräte hatte zur Folge, daß zahlreiche verschiedene Formen und Größen von Schwerhörigen-Mikrofonen geschaffen werden mußten. Wie groß der Bedarf ist, kann man daraus ersehen, daß allein an Schwerhörigen-Mikrofonen etwa 6000 Stück je Monat gefertigt werden.

Bild 1 bis 3. Drei verschiedene Schwerhörigen-Mikrofone



So liefert die Firma Peiker sieben verschiedene Haupttypen von Schwerhörigen-Mikrofonen, die sich hinsichtlich Empfindlichkeit und Abmessungen unterscheiden und für verschiedene Anpassungswerte erhältlich sind. Bild 1 zeigt das runde Mikrofon C 36, das einen Durchmesser von 36 mm besitzt und nur 6,5 mm stark ist (Frequenzbereich: 100...6000 Hz, Empfindlichkeit 5 mV/μbar bei 1000 Hz), während in Bild 2 das quadratisch ausgeführte Mikrofon Q 30 mit den Abmessungen 30 × 30 × 5,5 mm (Frequenzbereich: 100...6000 Hz, Empfindlichkeit: 4,5 mV/μbar bei 1000 Hz) dargestellt ist. Ein anderes Schwerhörigen-Mikrofon, Typ V 32 (Bild 3), besitzt die Abmessungen 32 × 18 × 6,5 mm und hat den gleichen Frequenzbereich wie die anderen Mikrofone, während die Empfindlichkeit 4,2 mV/μbar bei 1000 Hz beträgt.

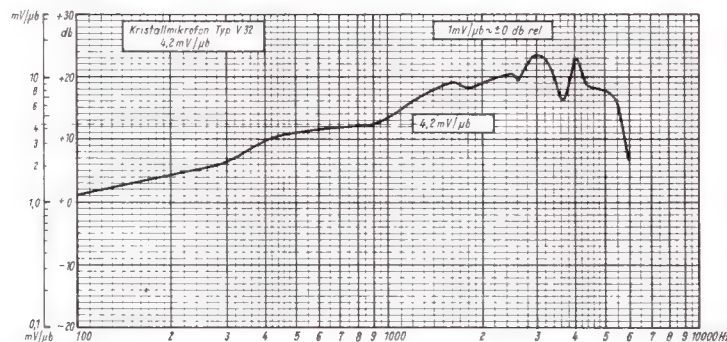


Bild 4. Frequenzgang des Kristallmikrofons V 32

Der angegebene Frequenzbereich ist deshalb notwendig, weil der magnetische Hörer, der am Ausgang des Schwerhörigen-Verstärkers angeschlossen ist, etwa im gleichen Verhältnis einen Empfindlichkeitsabfall bei den hohen Frequenzen aufweist, wodurch das Kristall-Mikrofon frequenzgleichend wirkt und der gesamte übertragene Frequenzbereich entsprechend gedehnt wird. Bei Verwendung von guten magnetischen Kopfhörern wäre es dadurch ohne weiteres möglich, den für sehr gute Sprachverständlichkeit notwendigen Umfang von 100...6000 Hz zu verwalten.

Unter Berücksichtigung der normalen Hörkurve des menschlichen Ohres liegt der Lautstärkeumfang bei Sprache zwischen Flüstern und sehr lautem Sprechen bei etwa 40 db. Im Vergleich dazu ist der Frequenzumfang bei Orchestern mit etwa 30...14 000 Hz anzusetzen, wobei ein Lautstärkeunterschied von 70 db zwischen leiseesten und lautesten Stellen auftritt.

Aus technischen Gründen mußten die RÖHREN-DOKUMENTE in die vorige Nummer (Heft 12 der FUNKSCHAU) so eingefügt werden, daß sie nicht wie sonst aus der Mitte herausgenommen werden können. Löst man die Blätter der RÖHREN-DOKUMENTE heraus, so behält man die Seiten 229 bis 232 als lose Blätter übrig, die man zweckmäßig mit etwas Klebstoff festlegt. In Zukunft werden wir die RÖHREN-DOKUMENTE wieder so in die Hefte eindringen, daß sie leicht herausgenommen werden können. Es versäume niemand, die RÖHREN-DOKUMENTE zu sammeln, stellen sie doch ein unvergleichlich inhaltreiches und vollständiges Röhrenunterlagen-Werk dar.



## Piezelektrische Körperschall-Mikrofone

### Eigenschaften

Von einem Körperschall-Mikrofon macht man dann Gebrauch, wenn die in festen Körpern entstehenden schwachen Schall-schwingungen (sog. Körperschall), die z. B. mit direkt angelegtem Ohr nicht zu hören sind, hörbar gemacht werden müssen. Für andere Übertragungsarten benutzt man Körperschall-Mikrofone seltener.

Die erforderliche Verstärkung der schwachen Mikrofonströme erfolgt mit Hilfe eines Röhrenverstärkers. Bei dem jetzigen Stand der Verstärkertechnik ergeben sich keine nennenswerten Schwierigkeiten, unter der Voraussetzung, daß die vom Mikrofon abgegebene Spannung genügend groß gegenüber der Rauschspannung der Röhren ist. Das Körperschall-Mikrofon muß also sehr empfindlich sein. Unter Empfindlichkeit versteht man das Verhältnis der abgegebenen Spannungsamplitude zu den aufgenommenen mechanischen Amplituden.

Außerdem soll das Körperschall-Mikrofon auch auf die geringsten mechanischen Amplituden ansprechen, d. h. es darf möglichst keine Reizschwelle haben. Dieser Forderung entsprechen alle piezelektrischen Systeme.

### Bruchfestigkeit

Das Problem der Bruchfestigkeit führte zu sehr unterschiedlichen Konstruktionen der piezelektrischen Körperschall-Mikrofone. Die einen Konstrukteure dämpften das Kristall-Element, wodurch unvermeidlich auch die Empfindlichkeit verringert wurde, die anderen versuchten die Bruchgefahr durch Amplitudenbegrenzung mit Hilfe von Anschlägen zu verringern, ein Verfahren, das selten den Zweck erfüllt. Eine andere Konstruktion bestand aus der Anwendung eines Paketes von kristallografisch so orientierten Platten, daß das Element bei Druckbeanspruchung in der Richtung der Plattenebene elektrische Spannungen abgab. Das Paket wurde an Stelle einer Einzelkristallplatte verwendet, um außer der Bruchfestigkeit auch die Kapazität des Kristall-Elementes zu erhöhen. Ein solches System war zwar genügend bruchfest, jedoch zu wenig empfindlich.

Eine Konstruktion, die oft angewandt wurde, besteht aus einem im abgeschlossenen Gehäuse gelagerten Kristallbieger, dessen schwingendes Ende mit einem kleinen Gewicht versehen ist. In diesem Gerät schwingt das Gehäuse mit dem fest gelagerten Teil des Kristallbiegers. Die Verbiegung des Elementes erfolgt durch die Masseträgheit des belasteten Teils. Dieses System ist genügend fest gegen Druck. Die kurzen Stöße dagegen führen meist zum Kristallbruch. Eine in der letzten Zeit erschienene Konstruktion, auf die wir später ausführlich eingehen werden, scheint bestimmte Vorteile aufzuweisen: sie verträgt einen Druck in axialer Richtung auf den Taststift von mehreren Kilogramm und ist gegen Stöße (z. B. Fallen vom Tisch) auf den Tastkörper usw. vollständig gesichert.

### Anwendungsmöglichkeiten

Der Mediziner verwendet z. B. ein Körperschall-Mikrofon, um die Tätigkeit des Herzens und der Atmungsorgane zu erforschen. Auch bei der Diagnostik von Gallen- und Blasensteinen leistet das Mikrofon vorzügliche Dienste. Der Physiologe benutzt das Körperschall-Mikrofon z. B. zum Untersuchen von Blutdruckschwankungen, die auch bei der Psychoanalyse eine große Rolle spielen (Bild 1).

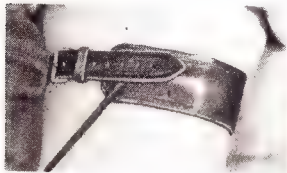
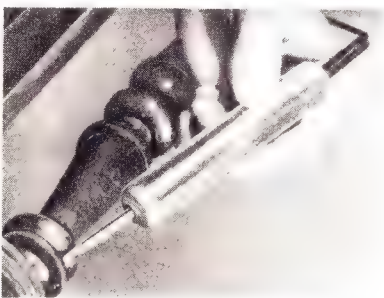


Bild 1. Piezelektrisches Armband zum Untersuchen von Blutdruckschwankungen



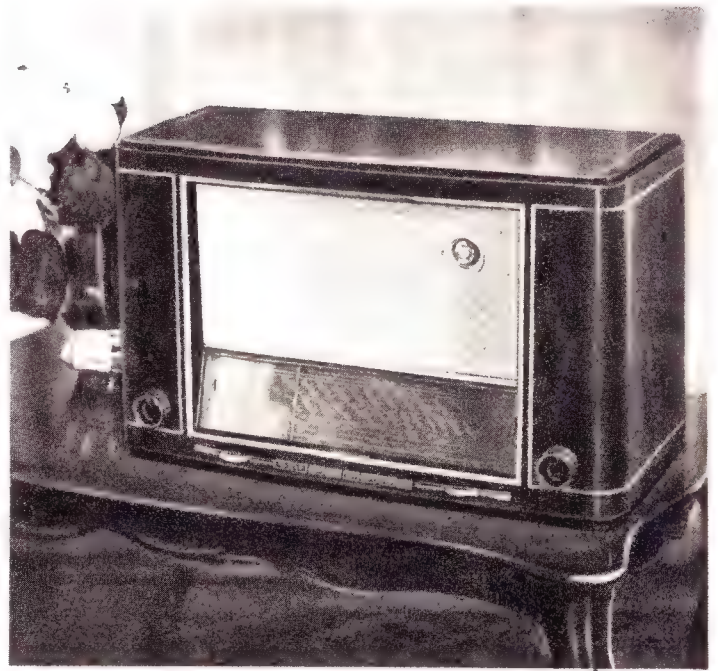
Rechts: Bild 2. Abhören der Nagegeräusche des Holzwurms in alten Möbeln

Beim Untersuchen von physikalischen Vorgängen, die den Techniker interessieren, führt sich das Körperschall-Mikrofon immer mehr ein. Man verwendet für jedes Sondergebiet der Technik Spezial-Mikrofone, da die technischen Arbeitsfelder zu unterschiedlich sind. Die Technik der Körperschallgeräte hat jedoch neuerdings auch Universaltypen herausgebracht, wie es z. B. auch Universalmikroskope gibt, die für viele technische Zwecke geeignet sind. Das abgebildete Körperschall-Mikrofon (Bild 2) besitzt die handliche Form eines Stabes und dient zum Abtasten von Schwingungen an beliebigen Stellen fester Körper, sei es an Maschinenteilen, Bauteilen usw. Der Taststift ist zugespitzt, um auch die kleinsten Flächen untersuchen zu können.

Paul Beerwald

### Berichtigung

In der in Heft 11, Seite 212, veröffentlichten Bauanleitung „Leistungsfähiger UKW-Einsatz-Super“ muß das obere Ende des 50-k $\Omega$ -Widerstandes rechts in der Schaltung mit den Gittern 2 und 4 der Röhre 6 L 7 Verbindung haben, jedoch nicht mit Gitter 3.



**GRUNDIG**

## Drucktasten-Super

Bei der Entwicklung dieser Serie von Spitzengeräten wurden alle technischen Fortschritte berücksichtigt, die zur Erhöhung der Leistung und zur letzten Verfeinerung der Tonwiedergabe beitragen. Man muß die GRUNDIG-Drucktastensuper mit H. F. Vorstufe hören, um zu wissen, wie schön eine Rundfunkübertragung klingen kann. Rein und unverfälscht kommen die einzelnen Instrumente zur Geltung.

### GRUNDIG 3003 W

8-Kreis-UKW-Super mit Ratio-Detektor. 6 Drucktasten, 7 Röhren, Magisches Auge, UKW, Kurz, 2 x Mittel, Lang, stufenlos einstellbare Höhen- und Tiefenregister, große Flutlichtskala, eingebaute UKW-Dipol-Antenne, hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse.

### GRUNDIG 4004 W/GW

9-Kreis-UKW-Super mit Ratio-Detektor. 8 Drucktasten, 8 Röhren, Magisches Auge, UKW, 3 x Kurz, 2 x Mittel, Lang, stufenlos einstellbare Höhen- und Tiefenregister, große Flutlichtskala, eingebaute UKW-Dipol-Antenne, hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse.

### GRUNDIG 5005 W

9-Kreis-UKW-Super mit Ratio-Detektor. 8 Drucktasten, 10 Röhren, Magisches Auge, UKW, 3 x Kurz, 2 x Mittel, Lang, stufenlos einstellbare Höhen- und Tiefenregister, 3 Lautsprecher - Kombination, Gegentakt-Endstufe, übersichtliche Flutlichtskala, eingebaute UKW-Dipol-Antenne, hochglanzpoliertes Luxusedelholzgehäuse.

**GRUNDIG**

**RADIO-WERKE G.M.B.H., FURTH IN BAYERN**

Deutschlands größte Rundfunkfabrik



**Wer will in die Fernseh-Technik?** Mehrere Firmen, die die Fernsehentwicklung aufgenommen haben, wandten sich an uns mit der Bitte, ihnen tüchtige, am Fernsehen interessierte Techniker und Ingenieure nachzuweisen. Wer Lust hat, in die Fernsehtechnik zu gehen, schreibe uns bitte, damit wir ihn an eine geeignete Firma vermitteln können.

**Frühere FUNKSCHAU-Jahrgänge.** Oft werden wir nach älteren — beim Verlag vergriffenen — FUNKSCHAU-Jahrgängen gefragt. Manchmal werden uns von unseren Lesern solche Jahrgänge zum Kauf angeboten. Wir wollen gern ältere Jahrgänge vermitteln, und bitten solche Leser, die sie abgeben wollen, um Preisangebot (unter genauer Bezeichnung der Jahrgänge und Hefte), und andere, die frühere Jahrgänge suchen, um ihre Wünsche. Wir werden die Interessenten dann zusammenbringen. Kosten entstehen für diese Vermittlung nicht.

**Die „abgestimmte“ Zweit-Zeitschrift.** Nicht wenige FUNKSCHAU-Bezieher lesen eine zweite radiotechnische Zeitschrift. Sie tun dies, um möglichst vielseitig informiert zu sein und weil sie mehr fachlichen Lesestoff wünschen, als ihnen eine Zeitschrift bieten kann. Ein solches Vorgehen ist ohne Zweifel gerechtfertigt; wer im Beruf vorwärts kommen will, sollte jede Gelegenheit, Fachkenntnisse zu erwerben, ausnützen, und die beste Möglichkeit hierzu bietet die Fachzeitschrift.

Oft werden wir gefragt, welche zweite Zeitschrift wir neben der FUNKSCHAU empfehlen. Unser Rat ist, eine „abgestimmte“ Zeitschrift zu beziehen, d. h. ein Blatt, das in seinem Inhalt so auf die FUNKSCHAU abgestimmt ist, daß es sie ergänzt. Nur bei einer solchen gegenseitigen Abstimmung hat der Leser die Gewähr, daß er kein Thema und keine Schaltung, keinen Artikel und keine Notiz doppelt vorgesetzt bekommt, denn dann würde sich die Mehrausgabe ja nicht lohnen. Aufeinander abgestimmt werden die beiden im Franzis-Verlag erscheinenden Zeitschriften FUNKSCHAU und RADIO-MAGAZIN. Damit nennen wir nun bereits die Zeitschrift, die sich für den FUNKSCHAU-Leser am besten als „zweites Fachblatt“ eignet. Hinzu kommt, daß das RADIO-MAGAZIN die billigste radiotechnische Zeitschrift überhaupt ist; bei einer Zweit-Zeitschrift aber ist der Preis nicht unwichtig. Das RADIO-MAGAZIN erscheint am 1. eines jeden Monats in einem Mindestumfang von 36 Seiten im FUNKSCHAU-Format. Es kostet monatlich 1 DM. Wir senden Ihnen gern eine Probenummer, wenn Sie uns darum schreiben. Anschrift: Franzis-Verlag, Abt. RADIO-MAGAZIN, München 22, Odeonsplatz 2. Natürlich kostet Sie die Probenummer außer Ihrer Postkarte keinen Pfennig.

**Was heißt IVW?** Unter den Verlagsangaben auf der zweiten Textseite der FUNKSCHAU befindet sich seit einiger Zeit die Buchstabengruppe IVW im Dreieck, und außerdem ist hier angegeben: Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen. Unsere Leser fragen oft, was dies bedeutet. Hier die Antwort: IVW heißt: Informationsstelle zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern.

Dies ist ein Zusammenschluß der maßgebenden Werbungtreibenden, d. h. der Firmen — in erster Linie der Markenartikel-Fabriken, zu denen auch die Radiofirmen gehören —, die laufend sehr beträchtliche Mittel für die Werbung ausgeben und die ihr Geld gut angelegt wissen wollen. Da nun der Werbewert einer Zeitschrift in sehr hohem Maße von deren Auflage und Verbreitung abhängt, manche Verlage mit ihren diesbezüglichen Angaben, um es milde auszudrücken, aber etwas „ungenau“ waren, wurde die IVW mit der Aufgabe einer fachlichen Auflagenkontrolle betraut. Alle Zeitschriften, die sich der IVW anschließen, müssen dieser ihre Auflagen- und Vertriebsbücher offenlegen; ihre Angaben werden in einer außerordentlich gründlichen Prüfung kontrolliert und die Auflagen dann gewissermaßen amtlich bestätigt. Die inserierenden Firmen sehen in dieser Auflagenbestätigung durch die IVW mit Recht eine Gewähr für die absolut ehrliche Nennung von Auflage und Verbreitung, besser als es z. B. notarielle Auflagenbestätigungen zu tun vermögen, denn durch letztere wird in der Regel lediglich die völlig uninteressante „Druckauflage“ erfaßt.

Wenn sich die FUNKSCHAU nach der Übernahme in den Franzis-Verlag der IVW angeschlossen hat, so geschah dies, weil wir auch auf diesem Gebiet für äußerste Korrektheit und Ehrlichkeit eintreten. Dies wissen die Inserenten zu schätzen, und deshalb werben sie in steigendem Maße in der FUNKSCHAU, eine Tatsache, die unsere Leser deshalb interessiert, weil wir dadurch Inhalt und Ausstattung immer mehr verbessern können; ihr ist es nicht zuletzt zu danken, daß wir den Abonnementspreis trotz der gewaltigen Steigerung der Herstellungskosten bisher nicht heraufzusetzen brauchten. Wie die Prüfung durch die IVW ergeben hat, ist die FUNKSCHAU die radiotechnische Zeitschrift mit der mit Abstand höchsten Auflage. Im 1. Vierteljahr 1951 betrug die Durchschnitts-Auflage der FUNKSCHAU 31 500. Sie ist damit gleichzeitig die Radio-Fachzeitschrift mit bei weitem niedrigstem Anzeigenpreis, denn eine ganzseitige Anzeige kostet bei ihr nur knapp 3 Pfennig pro Exemplar.

Um es mit wenig Worten zu sagen: IVW bedeutet für die FUNKSCHAU die amtliche Bestätigung ihrer enorm hohen Auflage, damit für den Inserenten Gewähr für ehrliche höchste Gegenleistung und billigste Anzeigen, damit Vergrößerung des Anzeigenteils, damit aber besserer und reichhaltigerer Inhalt, niedrigster Abonnementspreis.



## GRUNDIG

### Reisesuper und Zweitempfänger

Diese Geräte wollen überall dort frohe Unterhalter sein, wo der eigentliche Heimempfänger nicht zur Verfügung steht. Da sind zunächst zwei gute alte Bekannte: Unsere „Boys“, die idealen Begleiter bei der Reise und im Urlaub. Sie haben sich bereits viele Freunde erworben, denn in ihrer Gesellschaft gibt es immer Musik und gute Laune.

Ihnen reihen sich der Einkreiser GLORIA und der Vollsuper GRUNDIG 1001 W an. Zierlich im Äußeren und leicht an Gewicht sind sie die gegebenen Zweitgeräte, die sich bequem transportieren und an jede Steckdose anschließen lassen.

#### „Der kleine Boy“

6-Kreis-Reisesuper für Batterie- und Allstrombetrieb, 4 Röhren und Trockengleichrichter, Schwundregelung, formschönes Gehäuse mit eingebaute Rahmenantenne, Umschaltung und Batteriewechsel durch einfachen Daumendruck.

#### „Der große Boy“

7-Kreis-Reisesuper für Batterie- und Allstrombetrieb, 5 Röhren und Trockengleichrichter, Schwundregelung, Tonblende, 3 Wellenbereiche, formschönes Luxusgehäuse mit eingebaute Rahmenantenne und mitgelieferter Wurfantenne.

#### „GLORIA“

Einkreiser für Allstrombetrieb, Röhrenbestückung VEL 11 und Trockengleichrichter, Mittelwellenbereich 188-565 m, eingebaute Flächenantenne, Nummernskala, weißes Polystyrol-Spritzguß-Gehäuse.

#### „GRUNDIG 1002 GW“

6-Kreis-AM-FM-Super, 4 Röhren und 1 Trockengleichrichter, Ultrakurz-, Kurz- und Mittelwellenbereich, Wellenbereichumschaltung durch Drehschalter, Flutlichtskala, Tonabnehmeranschluß, eingebaute Rahmenantenne, formschönes Preßstoffgehäuse.

## GRUNDIG

**RADIO-WERKE G. M. B. H., FURTH IN BAYERN**

Deutschlands größte Rundfunkfabrik



## Der FRANZIS-VERLAG teilt mit:

In diesen Sommermonaten, in denen nicht nur die Milch und das Brot, sondern auch die illustrierten Zeitschriften, die Tageszeitungen und viele Bücher teurer werden, bereitet es dem FRANZIS-VERLAG eine besondere Genugtuung, daß er seinen Lesern die Zeitschriften „RADIO-MAGAZIN“ und „FUNKSCHAU“ auch weiterhin zum alten Preis liefern kann. Er wird dies so lange wie möglich tun und erst dann einen Papierzuschlag zu den Abonnementspreisen nehmen, wenn es gar keinen anderen Ausweg mehr gibt. Zunächst also bleibt der Bezugspreis für unsere Zeitschriften unverändert.

Wir gehen sogar noch einen Schritt weiter: Um mit manchen früheren Verlagssergenissen räumen zu können und mit diesen nach der Zusammenfassung aller Verlagsabteilungen in dem Haus Odeonsplatz 2 nicht erst umziehen zu müssen, führen wir hierfür für die beiden Sommermonate Juli und August

### stark ermäßigte Sommerpreise

ein. In dieser Zeit liefern wir das **FUNKSCHAU-Tabellen-Sortiment**, das je eine Anpassungstabelle, eine Europa-Stationstabelle, eine Netztrafotabelle, eine Spulentabelle, eine Trockengleichrichtertabelle, eine Übertrager- und Drosseltabelle und eine Wertbereichtabelle enthält, zusammen also 7 große Tabellen mit 78 Seiten und 230 Bildern, zu dem Sommerpreis von 5,50 DM statt 11 DM, d. h. zum halben Preis (zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten). Dieser Sommerpreis gilt nur für das aufgeführte Sortiment, nicht für den Einzelbezug, und er gilt nur für die Zeit vom 1. Juli bis 31. August.

Zu einem Sommerpreis liefern wir auch einen Restposten unserer beliebten **Rechner**. Bei Bestellung zwischen dem 1. Juli und dem 31. August kosten die beiden Rechner statt je 6 DM nur je 4,50 DM (zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten). Der **L/Hf-Rechner** ist eine zweckmäßige Vereinigung von Spezial-Rechenschiebern mit Diagrammen, Tabellen und grafischen Darstellungen. Er ermöglicht die schnelle Berechnung von Spulen und Hf-Kreisen; Bestimmung von Hf-Eisenpulven und Luftspulen, Schwingkreis- und Wechselstromwiderstands-Berechnung, daneben Verwendung als normaler Rechenschieber. Er hat Skalen für C,  $\eta$ , L, n,  $\lambda$ , f,  $\omega$ ,  $\omega^2$ . Der **R/N-Rechner** ist für die Berechnung von Widerstandswerten (R), der zugehörigen Belastung (N) und deren Abhängigkeit von der wärmeabgebenden Oberfläche des Widerstandskörpers bestimmt. Er erleichtert die Auswahl von Widerständen in der Reparatur- und Entwicklungspraxis. Beide Rechner haben nicht die übliche Rechenschiebergröße, sondern ein Format von etwa 21 x 30 cm, so daß eine erschöpfende Fülle technischer Angaben untergebracht werden konnte. Wer diese Rechner einmal benutzt, wird sie nicht mehr missen wollen. Der Vorrat ist gering, weshalb wir umgehende Bestellung empfehlen, zumal eine Neuerstellung wegen der heutigen hohen Kosten nicht möglich ist.

Eine weitere Frage unserer Leser und Freunde gilt heute den Neuerscheinungen u. Neuauflagen unserer **Radio-Praktiker-Bücherei**. Bei der starken Nachfrage nach diesen Büchern ist es nicht einfach, das erforderliche Papier heranzuschaffen, so daß wir leider auch jetzt während der Sommermonate mit manchen Lieferungen im Rückstand sind. Da wir in der Reihenfolge des Bestelleingangs ausliefern müssen, bitten wir deshalb, uns Bestellungen auf RPB-Bändchen stets so frühzeitig wie möglich zu geben.

Soeben ist die 2. Auflage des sehr begehrten Bandes „**Magnetbandspieler - Praxis**“ von Ing. Wolfgang Junghans erschienen, bekanntlich die erste deutschsprachige Buchveröffentlichung über Magnetophone und Magnetbandspieler, deren Lektüre für jeden, der sich mit diesem Gebiet befaßt, unerlässlich ist. Das Buch hat 64 Seiten, 36 Bilder und 3 Tabellen und kostet 1,20 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Es erschien als **Band 9** der „Radio-Praktiker-Bücherei“.

Im Juli kommen folgende Neuerscheinungen zur Auslieferung:

**Die Glimmröhre und ihre Schaltungen.** Von Otto Paul Herrnkind. 64 Seiten mit 69 Bildern und 2 stroboskopischen Scheiben zum Ausschneiden. Arten, Aufbau und Arbeitsweise der Glimmröhren, vor allem in der Anwendung für Empfangs-, Meß- und Kontrollzwecke, werden in diesem reich bebilderten Band ausführlich beschrieben, außerdem wird eine reichhaltige Schaltungsauswahl geboten. Preis 1,20 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Nr. 28.

**Kleines ABC der Elektroakustik.** Von Gustav Büscher. 128 Seiten mit 120 Bildern. **Doppelband.** In Form eines kleinen Taschenlexikons werden hier alle Fachausdrücke und Begriffe der Elektroakustik eingehend erklärt, ja es wird ein überaus gründlicher Abriss der verschiedenen elektroakustischen Gebiete gegeben. Die Beherrschung der elektroakustischen Grundbegriffe und Maßsysteme ist für die Angehörigen des Radiofachs sowie der Schallplatten-, Tonaufnahme- und Tonfilmtechnik unerlässlich. Preis 2,40 DM zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten. Nr. 29/30.

**Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure.** Von Ing. H. F. Steinhäuser. 128 Seiten mit 56 Bildern und Konstruktionsplänen. **Doppelband.** Auch dieses von zahlreichen Amateuren immer wieder gewünschte Schaltungs- und Konstruktionsbuch für moderne Amateursender ist jetzt lieferbar. Es ist umfassend und gründlich, und was das Wertvollste ist, es entstand aus dem großen Erfahrungsschatz eines Sender-Konstrukteurs und Kurzwellen-Amateurs. Das Buch enthält Sender der für Amateurzwecke zugelassenen Leistungen und für alle Bänder in ausgereiften Konstruktionen. Eine wirkliche Fundgrube für alle Amateure und die, die es werden wollen. Preis 2,40 DM zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten. Nr. 31/32.



## GRUNDIG

## MUSIKSCHRÄNKE

In sinnvoller Zusammenarbeit zwischen Akustikern und Formgestaltern entstanden unsere Musikschränke – Meisterleistungen im Klang und im Stil.

Sie sind bestimmt für Musikliebhaber, die – unabhängig vom Rundfunkprogramm – immer das hören wollen, was ihnen gefällt. Bei den Schränken mit Tonaufnahmegerät können sogar besonders schöne Rundfunk-Darbietungen oder die eigene Stimme auf Tonband festgehalten und jederzeit abgespielt werden.

### GRUNDIG 6006 W

Formschöner Musikschrank mit eingebautem 6-Kreis-Vorstufen-super. 4 Wellenbereiche mit organisch einbezogenem UKW-Teil, Magisches Auge, Flutlichtskala mit Wellenbereich- und Bandbreitenanzeige, Kurzwellenlupe. Einfachplattenspieler für 3 Geschwindigkeiten, Kristall-Tonabnehmer.

### GRUNDIG 7007 W

Eleganter Musikschrank in großem Luxus-Edelholzgehäuse mit eingebautem 9-Kreis-Drucktastensuper, 8 Röhren. Wellenbereiche: UKW, 3 x Kurz, 2 x Mittel, Lang, stufenlos einstellbare Höhen- und Tiefenregister. Einfachplattenspieler mit 3 Geschwindigkeiten oder Zehnplattenwechsler für Normal- und Langspielplatten, Kristall-Tonabnehmer.

### GRUNDIG 8008 W

Luxus-Musikschrank mit eingebautem 9-Kreis-Drucktastensuper, 10 Röhren. Wellenbereiche: UKW, 3 x Kurz, 2 x Mittel, Lang, Gegentaktstufe, stufenlos einstellbare Höhen- und Tiefenregister. 4 Lautsprecher, 10-Plattenspieler für Normal- und Langspielplatten oder Einfachplattenspieler mit 2 Geschwindigkeiten, Magnet-Tonaufzeichner für Eigenaufnahmen.

### GRUNDIG 9009 W

Ein Spitzen-Musikschrank, der keinen Wunsch offen läßt. Rundfunkteil wie beim GRUNDIG 8008 W, Mehrkanal Tonverstärker, Sprechleistung 20 W, 4 Lautsprecher, Zehnplattenwechsler für Normal- und Langspielplatten, Magnet-Tonaufzeichner für Eigenaufnahmen.

## GRUNDIG

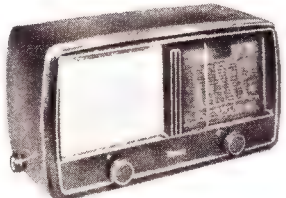
RADIO-WERKE G. M. B. H., FURTH IN BAYERN

Deutschlands größte Rundfunkfabrik



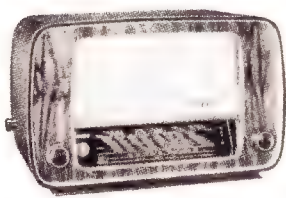
# Neue <sup>NORD</sup> MENDE 8-KREIS-SUPER-SERIE

Typ 185



185 W ECH 42, EAF 42, EF 41, EL 41  
WU dto. + ECF 12  
185 GW UCH 42, UAF 42, UF 41, UL 41  
185 GWU dto. + UCF 12  
Nur in Bakelitgehäuse

Typ 186



186 WU ECH 42, EF 41, EBF 80, EL 41,  
EM 34  
186 GWU UCH 42, UF 41, UBF 80, UL 41,  
UM 4  
In Holz oder Bakelitgehäuse

Typ 188



188 WU ECH 42, EF 41, EF 42, EB 41,  
EBF 80, EL 41, EM 34  
Nur in Holzgehäuse

Typ 189



189 WU EF 42, ECH 42, EF 41, EF 42,  
EB 41, EBF 80, EL 41, EM 34  
Nur in Holzgehäuse

General-Vertretung für Südbayern

## MENDE-RADIO-VERTRIEB-SÜDBAYERN, CHRISTIAN PESSLER

München 15 · Schillerstraße 19 · Fernsprecher 5 6100

### Nach wie vor: Günstiges Sonder-Angebot

Blaupunkt-Gehäuse 646 R, Holz, seidenmatt, br. 55 x h. 30 x t. 23 cm DM 5.50  
Gehäuse, Holz, roh . . . . . br. 32 x h. 21 x t. 16 cm DM 1.—  
Selen-Gleichrichter 20 mA, gute Qualität . . . . . DM -.75  
Selen-Gleichrichter für UY 11 auf Sockel . . . . . DM 1.95  
Potentiometer 1 M $\Omega$  = 30 mm  $\phi$ . Achslänge 40 mm DM -.35 - 80 mm DM -.45  
Potentiometer mit 2pol. Schalter. Achslänge 50 mm, 0,5 M $\Omega$  od. 1 M $\Omega$  DM 1.30  
Ohmmeter bis 10000  $\Omega$  - Einbauminstrument 65 mm, mit Anleitung DM 7.50  
Meßinstrument 65 mm  $\phi$  - Teilung: 0 - 5 - E. Ausschlag 3 mA . . . DM 2.75  
hierzu Pultgehäuse, lackiert u. beschriftet, für Vielfachinstrument DM -.90  
Alu-Aufbauchassis: 130 x 220 x 40 mm DM 1.45 130 x 170 x 40 mm DM 1.20  
130 x 200 x 50 mm DM 1.45 150 x 250 x 60 mm DM 1.65  
Sechskreis-Superspule mit Verdrahtungsplan für E- od. U-Röhren,  
11er Typen . . . . . Werbepreis DM 4.95

Spulenkörper - HF-Litze - Widerstände - Kondensatoren - Elkos

Markworth-  
Spulen  
Röhren

**FRIEDRICH WILHELM LIEBIG GmbH.**  
BERLIN - NEUKÖLLN · THÜRINGER STRASSE 17

Urdoxe  
Skalen-  
lampen  
Glühbirnen

Für Batterie-Großver-  
stärker-Anlagen kön-  
nen wir liefern:

### UMFORMER

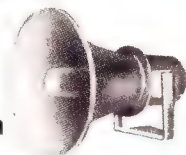
Eingang 12-14 Volt  
39 Amp.  
Ausgang 1000 Volt  
Gleichstrom 350 mA  
Umdrehung 3000 pro  
Minute  
Gewicht: 15 kg, neu-  
wertige Stegware  
Fabrikat Electric  
Wert pro Stück über  
DM 300.- Verkaufs-  
preis DM 95.-

**Radio-Freytag**  
Karlsruhe · Karlstr. 32

## BEYER

Heilbronn a. N. · Bismarckstraße 107

### Exponentialhorn- Lautsprecher mit Druckkammersystem



10 Watt und 25 Watt  
Frequenzbereich 200—10000 Hz. Richtcharakteristik  
gerichtet. Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenk-  
bar, wetterfest

Für Kommandoeinrichtungen, Autoanlagen, Sport-  
plätze, Polizei, Eisenbahn



## Juno Der gediegene PLATTENSPIELER

eine Neuanschaffung mit hoch-  
glanzvernickeltem Tonabnehmer  
TO 49 - drehbar für leichten  
Nadelwechsel - Magnetsystem -  
automatische Ein- und Ausschalt-  
ung - Lautstärkereglerelegan-  
tes Nußbaumgehäuse - in Wech-  
selstrom-Ausführung 110-125 Volt  
oder 210-240 Volt - 50 Perioden

Verkaufspreis: **DM 89.75**

**Perpetuum-Ebner**  
ST. GEORGEN / SCHWARZWALD

Der **RSD** hat sich zur Auflage gemacht alle  
gebräuchlichen und darüber hinaus aber auch  
alle schwer beschaffbaren Röhren ständig am  
Lager zu haben.

Der **RSD** wird Ihnen daher am ehesten aus  
Engpässen helfen können.

Der **RSD** vertreibt keine Röhren zweit. Wahl!  
Auch nicht originalverpackte Röhren sind Mar-  
kenfabrikate weltbekannter Firmen des In- und  
Auslandes.


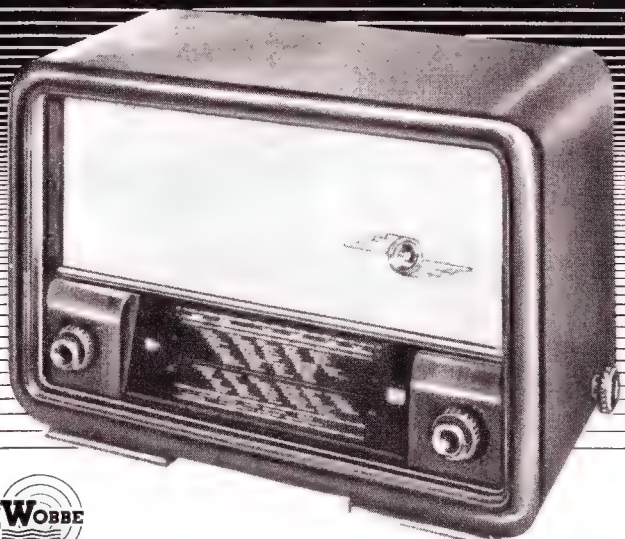

Die **RSD** Garantieverpackung ist zugkräftig  
und verbürgt zu den üblichen Bedingungen.

**6 Monate Garantie**  
Großhandel 37% Einzelhandel 30%  
Laufend günstige Sonderangebote



**RÖHREN-SPEZIAL-DIENST**  
**Ing.-Büro Germar Weiss**  
FRANKFURT AM MAIN  
Hafenstr. 57, Tel. 7 36 42, Telegramm: Röhrenweiss  
Kaufe Gelegenheitsposten gegen Kasse



# Präsident

LEISTUNG · KLANG · STIL

WOBBE · RADIO G.M.B.H. RENDSBURG



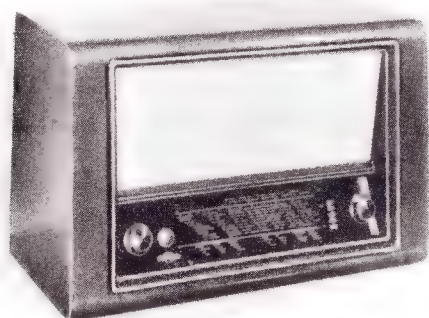
*Ein Begriff*

FÜR QUALITÄTS · RADIOTEILE

N.S.F. NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK  
UND ELEKTROWERK G.M.B.H. NÜRNBERG

60g. STUDIO 8

**2** neue Geräte aus der Serie 1951/52,  
die wieder ihren Weg machen werden

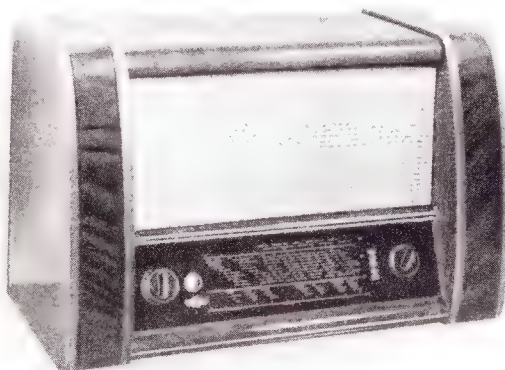


**Type W517 und GW517**

Ein Qualitätssuper für Wechsel-  
und Allstrom  
7 Röhren mit 11-Röhren-Funk-  
tionen · 7 Kreise  
Hochglanzpoliertes, formvoll-  
endetes Nußbaumgehäuse  
Eine Schöpfung  
für Freunde hoher Klangkultur

**Type W519 und GW519**

Ein Spitzensuper für Wechsel-  
und Allstrom  
9 Röhren mit 13-Röhren-Funk-  
tionen · 9 Kreise  
Hochmodernes, wunderschönes  
Edelfurniergehäuse  
Ein Gerät der Spitzenklasse —  
aufs höchste verfeinert



Die neue Serie 1951/52

*gleich gut  
in Sprache und Musik*

- Sie bestechen durch elegante Lösung schwieriger technischer Probleme
- Sie erleichtern den Verkauf durch ihren hervorragend kultivierten Ton, durch auserlesenes Material, gediegene Ausstattung und vollendete Harmonie der Linien

Der UKW-Empfang  
*... ganz hervorragend!*

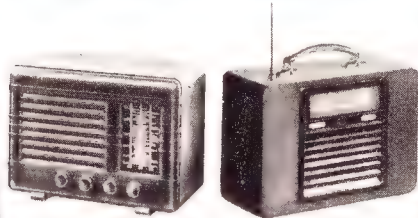
Verlangen Sie Prospekt Ra 825



W. KREFFT AKTIENGESELLSCHAFT · GEVELSBERG i. W.



Zwei preiswerte  
**Qualitäts-  
Industrie-Bausätze**



Kleingerät »Perle« Koffer-Super »LTP«

**Bausatz »Perle«**

4 Röhren (UCH11, UBFT1, UCL11, UY11),  
6 Kreise, Allstrom, KML. Neuer Wellen-  
plan. Formschönes Bakelitegehäuse.  
Perm.-dyn. Lautsprecher. Voller Klang.

**Alle Einzelteile in bester Qualität!**

**Kompletter Bausatz** mit Baueinlei-  
tung, ohne Röhren . . . **DM 76.25**

Kompletter Röhrensatz mit 1/2-jähr-  
iger Garantie zum Sonderpreis.

**Koffer-Super**

5 Röh., 6 Kr., KML., kunstlederüberz.  
Koffer mit eingeb. Rahmenantenne.

**Kompletter Bausatz** m. Schaltung  
ohne Röhren . . . . . **DM 97.50**

Netzteil hierzu . . . . **DM-38.50**

**RIM-Bastelkatalog 1951** gegen  
Voreinsendung von . . . **DM1.-**

**RADIO-RIM**  
MÜNCHEN  
BAYERSTR.25-TEL.25781



Radiogroßhandlung  
**HANS SEGER**  
Regensburg, Tel. 2080  
Weiden/Opf., Tel. 2308

liefert auch heute  
**Rundfunkgeräte, Musikschränke,  
Autosuper, Plattenspieler**

Blaupunkt      Nora  
Braun            Opta  
Dual             Philips  
Ebner            Saba  
Graetz          Schaub  
Ilse                Telefunken  
Kuba              Tekade  
Lumophon

Röhren von Philips, Valvo, Siemens,  
Telefunken und Tekade

UKW-Bauteile von Hirschmann und  
Kathrein

Lieferung per Nachnahme  
Lieferung nur an den Fachhandel

**WISI**

**UKW  
PROGRAMM**

**UKW  
WISI**

WILHELM SIHN Jr. K.G.  
NIEFERN · BADEN

**AUSZUG** aus meiner neuesten Lagerliste (bitte anfordern):  
Amerikanische und europäische Röhren, kartonverpackt und mit  
6 Monaten Garantie. Spezialröhren geprüft mit Übernahmegarantie

0 Z 4	5.50	6 L 6	6.50	45 Z 3	3.95	ECH 11	9.75	EU XII	4.80
1 LC 8	6.50	6 L 7	2.50	45 Z 5	11.50	ECH 42	9.-	HR 2/100/	
1 LN 5	3.50	6 Q 7	4.75	50 B 5	8.50	EF 41	6.75	1,5	57.50
1 R 5	8.25	6 SG 7	3.85	50 L 6	11.90	EF 42	9.20	LB 8	25.-
1 S 4	4.80	6 SS 7	3.25	80	3.50	EFM 11	9.20	LD 1	3.75
1 S 5	6.90	6 V 6	4.75	117 L 7	8.50	EL 41	8.25	LD 2	3.50
1 T 4	5.90	6 X 4	3.25	117 P 7	8.50	EL 42	7.50	LD 15	7.25
1 U 4	6.75	6 X 5	4.40	117 Z 3	9.10	EM 4	6.45	LG 1	1.35
3 Q 4	6.95	7 A 7	4.25	117 Z 6	6.50	UAF 42	7.80	LG 2	1.95
3 S 4	4.95	12 A 6	6.90	1629	5.25	UBL 21	9.75	LG 6	2.50
5 Y 3	3.75	12 A 8	7.50	ABC 1	7.20	UCH 5	9.90	LV 1	4.75
6 A 8	5.90	12 AT 6	4.95	ABL 1	10.30	UCH 21	10.25	LV 13	5.20
6 AG 5	4.20	12 AU 6	4.95	AF 3	6.90	UCH 41	10.50	P 700	1.30
6 AK 5	5.95	12 BA 6	5.50	AF 7	6.90	UCH 42	10.50	P 800	—,90
6 AL 5	6.50	12 BE 6	5.95	AK 1	13.50	UCL 11	11.50	P 2000	7.25
6 AL 7	7.50	12 C 8	3.25	AK 2	9.50	UF 6	7.20	P 3000	5.75
6 AQ 6	7.50	12 K 7	4.85	AL 1	7.95	UF 41	6.75	P 4000	2.75
6 AT 6	5.25	12 K 8	7.95	AL 4	8.25	UF 42	9.20	RD 12 Ta	4.75
6 AU 6	5.95	12 SA 7	10.80	CBC 1	6.50	UL 2	7.70	RD 12 Tf	12.50
6 AV 6	5.25	12 SK 7	5.95	CF 3	5.50	UL 41	8.40	RG 12 D 60	1.95
6 B 8	4.75	25 A 6	9.25	CF 7	4.95	074 d	6.90	RS 69	12.-
6 BA 6	5.50	25 L 6	7.90	CL 1	8.50	164	6.35	RS 241	7.50
6 BE 6	5.95	25 Z 5	7.40	DCH 25	6.90	904	4.50	RS 242	3.50
6 C 5	2.10	25 Z 6	6.25	DK 91	10.95	914	4.95	RS 249	7.50
6 E 8	7.25	35 L 6	9.75	DL 21	8.25	1204	10.50	RS 289	4.25
6 F 6	3.10	35 W 4	4.95	DL 25	9.90	1214	10.50	RS 291	5.90
6 F 7	4.-	35 Y 4	9.90	DL 92	7.25	4671	3.50	RV 210	11.50
6 H 8	6.95	35 Z 3	5.95	EAF 42	7.25	EU VI	5.40	RV 239	19.-
6 K 7	2.95	35 Z 4	8.40	EBC 41	6.75	EU VIII	4.80	U 2410 P	1.50
6 K 8	7.50	35 Z 5	9.50	ECH 3	8.70	EU IX	4.50	U 2410 P1	1.10

**Permanent-dynamische Lautsprecher-Chassis mit Trafo**  
Pertrix 2 W, 170 Ø 9.95; Telefunken 3 W, 180 Ø 10.50; Pertrix 4 W,  
210 Ø 14.75. — Ia Hochvolt-Eikos 500/550 V Aluminiumrohr mit Isolier-  
hülse 4 µF 1.45, 10 Stück 13.50; 8 µF 1.65, 10 Stück 15.-; 2 X 8 µF 2.65,  
10 Stück 24.50; 16 µF 2.45, 10 Stück 22.50. — Telefunken - Luftdrehkos  
2 X 500 2.50; Siemens-Tonarm m. Saphir 14.95; Wurfantenne f. Koffer-  
radio 1.35; UKW-Zimmerisolatoren —.23, 1/2 18.50; UKW - Kabel 300 Ω,  
flach —.55, 1/2 49.-; UKW - Faltdipol - Antenne 300 Ω mit Blitzschutz-  
automat 11.50; Röhrenfassungen: Stahlrohr —.15, 1/2 13.50; Topf —.15,  
1/2 13.50; Rimlock —.45, 1/2 39.-; Miniatur —.36, 1/2 31.-; US-Oktal —.30,  
1/2 27.-; LB 8 5.50; LS 50 —.50, 1/2 45.-; P 35 —.50, 1/2 35.-; P 2000 —.15,  
1/2 9.50 (für fast alle kommerziellen Röhren lieferbar). Netto - Preise

Alle Markenempfänger kurzfristig lieferbar!

Lieferung nur an Wiederverkäufer und Großverbraucher!

IMPORT **WERNER CONRAD** EXPORT

Versand nur ab: **HIRSCHAU/OPF.** Postfach 215 F

Zweig-niederlassungen:

Düsseldorf, Konkordiastraße 61 · Nürnberg, Bärenschanzstraße 4

**DAS GERÄT  
von dem man spricht**

**TONFUNK**  
*dialekt*

**MODERNER ALLWELLEN-PHONOSUPER**  
7/8 RÖHREN, 8 KREISE, MIT MODERNSTEM UKW-SUPERTEIL,  
MAGISCHEM AUGE UND 4-WATT-KONZERT-LAUTSPRECHER  
DAS PHONO-LAUFWERK ERMOGLICHT DAS ABSPIELEN  
DER GRÖSSTEN AUF DEM MARKT BEFINDLICHEN SCHALLPLATTEN  
**SPITZENLEISTUNG IN QUALITÄT, AUSSTATTUNG UND PREIS**  
TONFUNK APPARATEBAU G.M.B.H. KARLSRUHE/BADEN



# SONDERANGEBOTE

**Lautsprecher, vollodyn. m. Übertr.** | DKE-Freischwinger, Isophon . . . 2.50  
 1,5 W 130 Ω 9500 Ohm Isophon . . . 3.70  
 2 W 130 Ω 9500 Ohm Hegra . . . 3.75  
 3 W 165 Ω 9500 Ohm Hegra . . . 3.95  
 3 W 180 Ω 5000 Ohm Feho . . . 3.75  
 3 W 180 Ω 5000 Ohm Beteco . . . 3.25  
 12 W 300 Ω 250 V AEG-Klangfilm 32.—

**Elkos, 6 Monate Garantie** - Nur erstklassige, frische Ware von Baugatz, Hydra, Pertrix, W. & B. usw.

Alubecher 8µF	16µF	32µF	2x8µF	2x16µF	<b>Niedervoltelkos</b>
350/385	1.35	1.90	2.75	2.10	2.85
450 500	1.55	2.15	3.05	2.45	3.55
500 550	1.65	2.25	3.35	2.65	3.75
<b>I-Rohr</b>	4 µF	8 µF	16 µF		
350/385	-85	1.05	1.55		10 µF 8/20 Volt . . . . .-45
450/500	1.—	1.25	1.90		10 µF 30 35 Volt . . . . .-50
					500 µF 6/8 Volt . . . . .-75
					50 µF 6/8 Volt Glasp. . . . .-45
					25 µF 6/8 Volt . . . . .-40
					2 x 0,5 µF 160 Volt MP . . . -40

**Selenzellen** 5 mA 400 Volt . . . -60  
 30 mA gesockelt für VY 2 . . . . . 2.—  
 30 mA Bak. Rippenf., luftgekühlt 1.40  
 60 mA Bak. Rippenf., luftgekühlt 2.40  
 40 mA geschl. Form . . . . . 1.35

**Meßgleichrichter**  
 Siemens (Maikäfer) div. Größen 1.50

**Pertinax-Drehkos, 1α Fabrikat**  
 180 cm 250 cm 500 cm 2 x 250 cm  
 -40 -45 -55 -75  
 180 cm DKE 320 cm DKE mit Schalt.  
 -45 -60

**Siemens-Kondensator-Mikrolon, Tisch- oder Standmodell, nach Wunsch, nur . . . . . 22.—**  
 AEG-Tonfilmverstärker 40 Watt komplett mit Röhren 220.—  
 Röhrensockel P 2000 -05 Potentiometer 1 M-Ohm log. -50  
 A-Sockel, Amenit . . . -10 10, 50, 100 K-Ohm, Achslg. 75mm -95  
 Gitterkapp.f.A-Röh.-18 0,5 und 1 M-Ohm mit 2 pol. Sch. 1.95

Netz- und Heiztrafos zu billigen Sonderpreisen. Bitte Röhrensonderpreisliste verlangen. Preise freibleib. Versand p. Nachn. Zwischenverkauf vorbehalten.

Ihr alter Lieferant

**RADIO-CONRAD** Radio-Elektro-Großhandlung  
 Berlin-Neukölln, Hermannstraße 19  
 Nähe Hermannpl., Ruf: 62 22 42

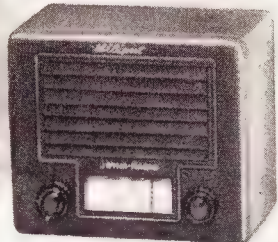
# JOTHA-Liliput



Das Kleingerät der unbegrenzten Verwendungsmöglichkeiten!

Ein Wechselstrom-Geradeausempfänger für 110/220V, Mittelwellenbereich, beleuchtete Skala, form-schönes, zierliches Bakelitegehäuse.

Einfache Bedienung, guter Empfang selbst ohne Antenne nur mit Erde.



Für das Heim der bequeme, leichte Zweitempfänger für Schlafzimmer, Küche, Diele, Veranda, Kinderzimmer

Für die Jugend das Geschenk von bleibendem Wert

Im Preis selbst er chwinglich für Schüler, Lehrlinge, Studenten, Hausgehilfinnen und für Jeden, der sich bisher ein Gerät noch nicht leisten konnte

Eine lohnende Anschaffung für Hotels, Erholungsheime, Ferien- und Schulheime, Internate, Krankenhäuser

„LILIPUT“, ein unaufdringlicher und unentbehrlicher kleiner Begleiter auf Reise und Urlaub

\*

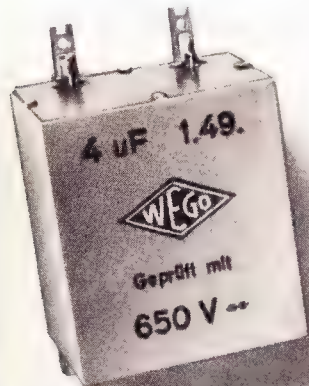
Der Schlager und nur zum Preis von **DM. 45.—** eine neue, überraschende Schwarzwälder Spitzenleistung!

## JOTHA-Radio

ELEKTRO - APPARATE - FABRIK

J. HÜNGERLE K. G.

KÖNIGSFELD · SCHWARZWALD



Statische Kondensatoren  
 Elektrolyt-Kondensatoren  
 Störschutz-Kondensatoren



**WEGO - WERKE**  
 RINKLIN & WINTERHALTER  
 Freiburg i Br. · Wenzingerstr. 32

• AVUS - SOLITUDE - MONZA - SCHAUINSLAND - NÜRBURG •

Das Programm von

## Becker-Autoradio

dem deutschen Autoradio-Spezialwerk, umfaßt mit seiner Rennstrecken-Serie 1951 Autosuper höchster Qualität aller Leistungs- und Preisklassen in Universalausführungen und Spezialanlagen für viele Autofabrikate:

**AVUS - SOLITUDE - MONZA SCHAUINSLAND - NÜRBURG**

Hohe Empfangsleistung - bestechende Tonwiedergabe - äußerste Betriebssicherheit



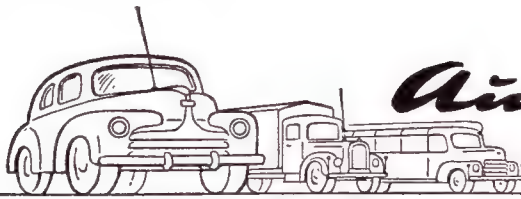
MAX EGON BECKER · AUTORADIOWERK  
 ITTERSBAACH ÜBER KARLSRUHE 2

• AVUS - SOLITUDE - MONZA - SCHAUINSLAND - NÜRBURG •

SOLITUDE - MONZA - SCHAUINSLAND

SOLITUDE - MONZA - SCHAUINSLAND





# KATHREIN Auto-Antennen

FÜR PKW • OMNIBUS • LKW



KATHREIN

ANTON KATHREIN • ROSENHEIM • OBB. • ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

## GRAWOR

Kristall-Patronen

jetzt wieder in jeder Menge lieferbar, durch »ELEKTRA« E. RÜSING K.-G., Wuppertal-E., Tel. 354 47/8, Postfach 187 Bielefeld, August-Bebel-Str. 13, Tel. 62763

## Lautsprecher Reparaturen

Preiswürdigste handwerkliche Qualitätsarbeit

Ing. Hans Könemann, Rundfunkmechanikermeister  
Hannover, Ubbenstraße 2

**Gleichrichter** für alle Zwecke, in bekannt. Qualität

2-4-6 Volt, 1,2 Amp.    2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.  
6 Volt, 5 Amp.    6 u. 2 Volt, 12 Amp.  
6 u. 12 Volt, 6 Amp.    2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.

**Sonder-Anfertigung • Reparaturen**  
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar  
**H. KUNZ • Gleichrichterbau**  
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrichstr. 10, Tel. 32 21 69



UKW - Antennen / Teleskop - Fensterantennen / Abgeschirmte Einzelantennen / Gemeinschaftsantennen. / Auto-Antennen / abgeschirmtes Radiomaterial / LötKolben - Sparbleger / Spezial-LötKolben / Netzspannungsregler / Widerstandsschnüre

Technische Messe Hannover vom 29. April b. 8. Mai, Halle 12, Stand 602  
**C. Schniewindt K.G.** Elektrotechn. Spezialfabr.  
(21b) **NEUENRADE** (Westfalen)

## KAUFE LAUFEND

Deutsche und amerikan. Röhren, Radioteile, Kupferlackdraht u. Kupfer in jeder Form, gebrauchte Radios, Restposten u. Konkursmasse, ferner BC 348, BC 221 u. a.

**Echoton, München, Goethestr. 12**



## Potentiometer Schichtdrehwiderstände

Alle Typen ab Lager lieferbar.

Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

**WILHELM RUF**

Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

## RÖHREN-SONDER-ANGEBOT

12 SH 7 .. 2.90	6 K 7 .. 2.80	6 SA 7 .. 5.50
12 SJ 7 .. 3.40	6 L 7 .. 2.80	6 SG 7 .. 4.30
12 C 8 .. 3.20	6 F 6 .. 3.70	6 SJ 7 .. 3.20
12 SG 7 .. 3.80	6 V 6 .. 4.50	25 L 6 .. 8.20
6 SK 7 .. 4.30	6 K 8 .. 7.30	1619 .. 3.80
6 SD 7 .. 3.60	6 B 8 .. 4.40	6 AG 5 .. 3.60
6 AC 7 .. 3.80	6 AG 7 .. 4.40	9001 .. 4.-

Sämtl. Typ. in Rollkarten mit Übernahmegarantie. Zus. durch Nachn. Angebote in deutsch. u. amerik. Röhren nehmen wir gerne entgegen.

MANHART & BLASI, Versand: Landshut (Bay.) Kümhauserstraße 143

## Reparaturkarten

T. Z.-Verträge

Reparaturbücher

Außendienstblocks

Bitte fordern Sie kostenlos

## Nachweisblocks

Gerätekarten

Karteikarten

Kassenblocks

unsere Mitteilungsblätter an

**„Drüsela“ DRWZ, Gelsenkirchen**

## Bastler und KW-Amateure

verlangen unsere 16 Seiten Gratispreisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!) Wehrmacht- und Spezialröhren

**RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg**

Spitalerstraße 7 - Ruf 3279 13

## Billige Gelegenheit:

5 Telefunken Trichterlautsprecher in Alugußgehäuse mit Ela 6-Watt Syst. 1 Tonsäule, Holz mit 6 Ela 6-Watt Systemen, kann leicht in jede Metallkonstruktion eingebaut werden, vollständig abgeschlossen, zusammen mit Verpackung frachtfrei DM. 450.-

Angeb. erbeten unter Nummer 3584 B

## SCHALTUNGEN

europ. u. amerik. Industrieeräte, kommerz. Geräte, Verstärker. Einzeln, in Mappen u. Büchern. Prospekt frei!

## FERNTECHNIK

H. A. WUTTKE, Frankfurt/M 1, Schließfach  
H. LANGE, Berlin N 65, Lädenitzstraße 16

**Einon Posten**  
Braunschwer Röhren 5 BP4 neuwertig, auch einzeln abzugeben zum Preise von DM 28.-

**RADIO-SZMUK**  
GROSSACHSEN a. d. B.  
Lettengasse 204

Wir fertigen an und übernehmen Lohnaufträge Transformatorn bis 1000VA.

**Übertrager, Drosseln, Spulen jeder Art, Neu- u. Umwicklung von Motoren**

**ELPHA, München 19**  
Landshuter Allee 61, Tel. 64175

## GESUCHT

Handbuch der Funktechnik  
Band 1, 8 und 9

Angebote mit Angabe des Preises und des Zustandes an:

Redaktion der **FUNKSCHAU**  
München 22, Odeonsplatz 2

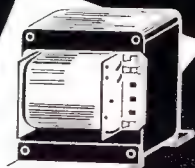
## Umspinnene Dynamodrähte aus Lagervorr. abzugeb.

2 x Zellwolle (ZZ) 0,35 - 1,40 φ	1 x Lack,
2 x Seide (SS) 0,85	1 x Zellwolle (LZ) 0,25 - 1,40 φ
2 x Papier (PP) 1,50 - 2,90	1 x Lack,
1 x Papier,	1 x Papier (LP) 0,55 - 2,10
1 x Zellwolle (PZ) 1,80 - 2,00	Asbest 1,80
1 x Zellwolle (Z) 0,25	Dekafol 2,20
1 x Triacetat,	Cu-Lackdrähte (L) 0,25
1 x Papier (TP) 1,10 - 3,00	Cu-Lackdrähte (L) 1,60

**ZIEGLER ELEKTROMASCHINENBAU**  
17a) ETTLINGEN (Baden) - Pforzheimer Straße 79

Aus Restbeständen haben wir billigst abzugeben: **Plattenspieler-Truhen**

Bauernstil mit Brandmalerei, handgeschmiedetem Beschlag, erstkl. Ausführung, Lärche/Kiefer natur z. Preis v. DM 60.- desgleichen in Nußbaum zum Preis von ... DM 60.- Truhen f. Vollmer-Magnetophon, Nußbaum anpoliert, mit Schubfächer für Bänder z. Preis v. DM 90.- 2 große Phono-Luxus-Bar Nußbaum, hochglanz poliert, 160 x 105 leer z. Preis v. DM 300.-. Alle Preise ab Werk netto Kasse. Bei Abnahme einer größeren Stückzahl Sonder-Rabatt. Möbelfabrik, Eblingen-Mettingen  
**Wilhelm Wider, KG**  
Tel. 1 66 17, nach Geschäftsschl. 9 59 85



**TRANSFORMATOREN**  
Drosselspulen  
Umformer und  
Kleinmotore

**ING-ERICH-FRED  
ENGEL**  
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
WIESBADEN 95

Verlangen Sie Liste F 67

## Steuerquarze

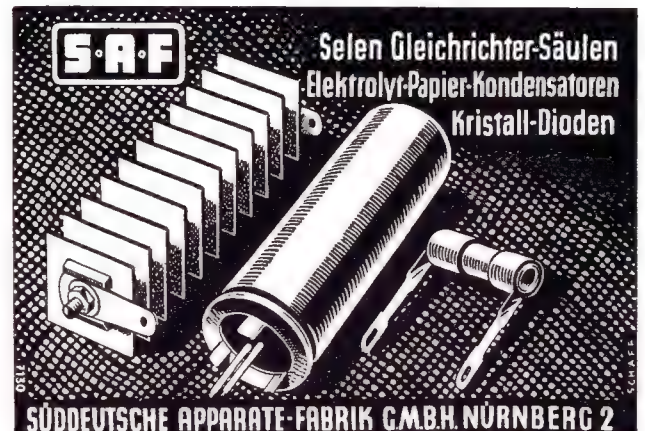
1000 Hz  
10 kHz  
100 kHz  
1 MHz

gegen Gebot zu verkaufen  
Ing. Gustav Guth  
Salach/Württbg.

## FILZ-

Unterlagen für Radios und Mechaniker-Filzplatten in allen Größen u. sortierten Farben. Grünes Filztuch f. Ladentische, Schaukästen usw. fertig zugeschnitten.

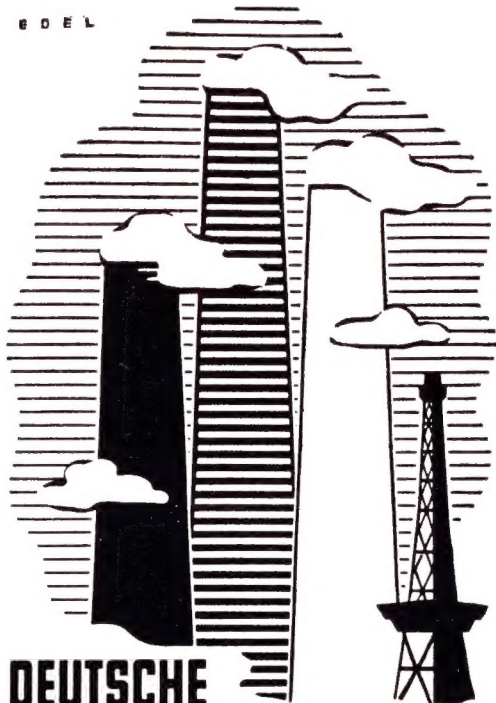
Aloys Mansfeld, Filzwarenfabrik  
NEHEIM-HOSTEN 1  
Werler Str. 66 - Telef. 2602



**SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG 2**



E D E L



**DEUTSCHE  
INDUSTRIE AUSSTELLUNG  
BERLIN 1951 6.-21. OKTOBER**

**Aus unserer Zuschriftenmappe:**

„... Zugleich teile ich Ihnen mit, daß ich noch heute auf mein Inserat in der FUNKSCHAU vom August 1950 laufend Anfragen erhalte ...“.

9. 6. 1951

R. St., Neustadt/Schw.

**Sikatrop-Kondensatoren** DIN 41161 (auch 41163)

**Endstör- (Durchführungs-) Kondensatoren** DIN 41172

**Keramik-Kondensatoren und Trimmer- Kond.**

**kauft** in kleinen und großen Posten gegen Kasse

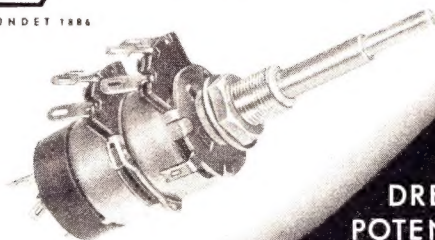
**A. KUCH**

Industria Vertretung  
und Großhandlung  
(West-) Berlin-Spandau  
Wandsdorfer Platz 5



**FÖRDERER**

GEGRÜNDET 1884



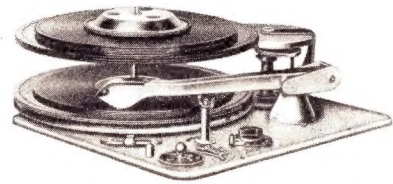
**DREHSCHICHT-  
POTENTIOMETER  
ANTENNEN  
RUNDFUNKZUBEHÖR**

**Johs. FÖRDERER SÖHNE GMBH NIEDERESCHACH** bad. Schwarzw.

*Dual*

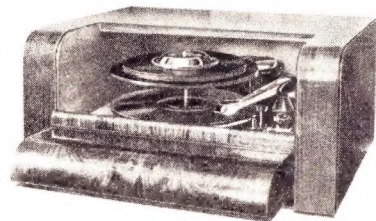
**PLATTENWECHSLER**

verdanken ihre führende Stellung der überlegenen Konstruktion u. der vorzüglichen Präzision, mit der sie gebaut werden. Das besondere Lob aller Benutzer erhalten sie wegen ihrer anerkannt zuverlässigen Arbeitsweise.



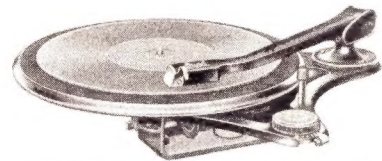
**DUAL-Plattenwechsler-Chassis Nr. 1001**

eine Fortentwicklung des zehntausendfach bewährten DUAL 1000, mit Pausenschaltung von 1-6 Minuten, nach 1 oder 2 Platten einstellbar; mit hochwertigem Kristall-Tonabnehmer bei federnd gelagertem Saphir oder mit dem bewährten magnetischen DUAL-Freischwinger-Tonabnehmer.



**DUAL-Plattenwechsler-Schatulle Nr. 14**

ideal für Gaststätten, Tanzbars usw. mit eingebautem Chassis Nr. 1001, mit Kristall-Saphir-Tonabnehmer und Pausenschaltung.



**DUAL-Phono-Chassis Nr. 265**

Der neue Plattenspieler mit dem hochwertigen Kristall-Tonabnehmer mit auswechselbarer Saphirnadel. Eine Klasse für sich!

Die neuen Schallplatten mit erweitertem Frequenzbereich stellen zur einwandfreien Abtastung hohe Anforderungen an Tonabnehmer, Tonarmlagerung und Abstellvorrichtung. Alle DUAL-Geräte der Serie 1951/52 sind diesen Erfordernissen angepaßt und vermitteln den vollen Genuß hochwertiger Neuaufnahmen.

**GEBRÜDER STEIDINGER  
ST. GEORGEN-SCHWARZWALD**

*Achten Sie auf Dual  
einen Plattenspieler hat man lange*



**Germanium-Dioden**  
 \* PROTON \*  
 Viel-1000fach bewährt!  
 Type BN DM. 3.90: Breitband-  
 FEST-Detektor für Rundfunk,  
 UKW-Empf. (Bauart. -60 DM)  
 ohne Stromqu., dm- und cm-  
 Wellen. Type BH DM 5.20: wie  
 BN, jed. m. hoh. Sperrspannung.  
**PROTON** (Ing. W. Büll)  
 Planegg, Karlstr. 12  
 Postscheck München 81008

**Musiktruhen**  
 zum Selbstbau  
 Luxus-Truhe . . . 298.-  
 Lux.-Standard-Truhe 285.-  
 kl. Standard-Truhe 168.-  
 Tisch-Schatulle . . . 92.-  
 alles Nußbaum poliert  
 „Guthklang“  
 Salach / Württbg.

Infolge Betriebserweiterung u. Ausbau unserer  
 Labors suchen wir zum sofortigen Eintritt weitere  
**Entwicklungsingenieure**  
 für Rundfunkgeräte, Koffer- u. Autosuper.  
 Herren, die auf dem Gebiet der elektrischen  
 Entwicklung solcher Geräte über reiche Erfah-  
 rungen verfügen, werden um Bewerbung mit  
 den üblichen Unterlagen, mit Angabe von Refe-  
 renzen, Gehaltsansprüchen und des frühesten  
 Eintrittstermins gebeten.

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind aus-  
 schließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b)  
 München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die  
 Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der  
 Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige  
 erbitten wir in Maschinschrift oder Druck-  
 schrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa  
 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischen-  
 räumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Ziffer-  
 anzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.—  
 zu bezahlen.  
 Ziffernanzeigen: Wenn nicht anders angegeben,  
 lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-  
 VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

**Billige Röhren**  
 AZ 11 1.75 1S5 6.50  
 ECH 11 9.90 1T4 5.50  
 ECL 11 9.90 3Q4 6.50  
 UCH 42 8.50 6K8 7.50  
 UM 11 6.80 12K8 7.95  
 KF 4 4.40 P2000 6.50  
 Versand-Nachnahme  
 mit 6 Mon. Garantie  
**Franz Heinze**, Großhdlg.  
 Coburg  
 Seidmannsdorferstraße 4

**P 2000 - Sockel**  
 neu  
 Stück - .08 DM  
**Ing. Gustav Guth**  
 Salach / Württbg.

**GRUNDIG**  
**Radio-Werke G. m. b. H.**  
 Personalabteilung

**STELLENGESUCHE  
 UND -ANGEBOTE**  
**Rundfunkmech., perf.**  
 in allen Rep. und Ab-  
 gleich-Arb., mögl. led.,  
 für Kleinstadt gesucht.  
 Zuschr. unt. Nr. 3598 M  
**Hf - Techniker**, 20 jähr.  
 Praxis, Spezialgebiet:  
 Röhrenprüfgeräte (Kon-  
 struktion), Tonverstär-  
 ker, sprachenkundig,  
 sucht leitende Stelle.  
 Zuschr. erb. unt. 3603 U

**Neukonstruktion**  
 Magneton-Spezialmotoren  
 für 3 Bandgeschwindigkeiten  
 19,05; 38,1; 76,2 cm/sec.  
 Komplet mit Tonrolle, Wirbel-  
 strom-Tellermotoren. System  
 Papst, Industrie - Ausführung  
**Reinhard Striebich**  
 Neustadt / Schwarzwald  
 Postfach 46

Einpolige  
**Kippauschalter**  
 (VDE) 100 Stk. 29.50 DM  
 Industrie und Großhandel  
 Sonderrabatt  
 Promp. Nachnahmeversand  
**Adolf Fahres**  
 Bamberg 3, Postf. 67

**Techniker**  
 möglichst ledig, mit Hochfrequenz-Kennt-  
 nissen und Erfahrung in Massenfertigung  
 für **elektrotechnischen Betrieb** gesucht  
 Angeb. erbeten unter Nummer 3591 S

**VERRETUNGEN**  
 Rundfunkmech. - Meister,  
 mit Radio- und Fein-  
 mech. - Werkst., Büro,  
 Telef., Lager in eigen.  
 Hausdrst., sucht Auftr-  
 äge od. ser. Vertret.,  
 lgjähr. Erf. Beste Ref.,  
 alle Führerscheine. Ange-  
 bote unter Nr. 3593 C

**RS 329**  
 dringend gesucht, auch  
 Einzelstücke  
 Angebote mit Angabe  
 des Zustandes erbeten  
 unter Nummer 3586 J

**T-Relais**  
 54a, 57a, 64a, 43a u. a.  
 mit Sockel äußerst günstig  
 in größ. Mengen lieferbar  
 Weiter **Röhren RS 329**,  
 RK 12 SS 1, HR 2/100, P 35  
**PRÜFHOF**  
 Unterneukirchen/Oberbay.

**Entwicklungs-Ingenieur**  
 für Rundfunkgeräte, speziell Autosuper,  
 von süddeutscher Spezialfirma gesucht.  
 Herren, die über ausreich. Erfahrungen  
 verfügen, wollen Ihre Bewerbung mit  
 entsprechenden Unterlagen einreichen  
 Angeb. erbeten unter Nummer 3583 W

Welche Firma d. Radio-  
 oder Elektrobranche s.  
 Vertreter f. Gebiet 22 a  
 (Besuch des Einzelhan-  
 dels). Ang. u. Nr. 3600 R

**Rundfunk-  
 spezialgeschäft**  
 i. größerer Stadt (gute  
 Lage) baldmöglichst z.  
 kaufen od. zu pachten  
 gesucht, evtl. Beteili-  
 gung bei spät. Über-  
 nahme. Ausführl. Ange-  
 bote unt. Nr. 3588 L

**Günstig abzugeben:**  
 ca. 200 Stück List-Stecker-  
 Verbindungen mit Gehäuse  
 kompl. 6polig; ca. 200 Stück  
 Kelloggshalter mit Preß-  
 stoffabdeckplatte, Feder-  
 sätze Z. Nr. 3330/3330; ca.  
 50 Röhren KC 1  
 Preisangebote  
 erbeten unter Nr. 3573 F

**Radiofachmann**  
 Vollkommen perfekt und selbständig, mit allen  
 Fabrikaten, Reparaturen und Außendienst ver-  
 traut, von Nürnberger Spezialgeschäft in gute  
 Dauerstellung gesucht. Führerschein Bedingung,  
 Sprachkunde erwünscht. Angeb. unter Nr. 3590 P

**VERSCHIEDENES**  
 Transformatoren-Rep.!  
 Schnell, gut und preis-  
 wert. **Radio-Bade**, Han-  
 nover, Bruchweg 50 A,  
 für UKW-Einbau-Heiz-  
 trafo von 4 auf 6,3 und  
 12,6 V 1.80 DM, 110/220  
 4/6,3 o. 12,6 0,8 A 3.20  
 DM, dito 1,5 A 3.80 DM,  
 Drossel 70 mA 2.80 DM

**Tubatest L 3**  
 Röhrenprüfgeräte der  
**GRUNDIG**  
 Radiowerke, sofort ab  
 Lager Köln lieferbar.  
 93.- DM.  
 An Händler Rabatt.  
 M. Granderath  
 Köln-Z., Aachener Str. 11

Suche dringend  
**Empfänger  
 Köln E 52**  
 in einwandfreiem Zustand  
 Preisangebot  
 erbeten unter Nr. 3592 S

**Gut eingeführtes Radio-Fachgeschäft**  
 in größerer Stadt Mittelfrankens ein-  
 schließl. div. Industrie-Meßgeräte usw.  
 zu verkaufen.  
 Jahresumsatz ca. 50-60000.- DM  
 Erforderliche Anzahlung DM 10000.-  
 Angebote erbeten unter Nr. 3589 N

**SUCHE**  
 Suche einige Feldtel.-  
 Apparate f. 1,5 V Batte-  
 riebetrieb ges. Schnoppe  
 & Faeser GmbH., Min-  
 den i. W.

**Radioröhren**  
 gegen  
 Kassazahlung gesucht  
**INTRACO GmbH.**  
 München-Feldmoching  
 Franz Sperrweg 29

**Lautsprecher und  
 Transformatoren**  
 repariert in 3 Tagen  
 gut und billig  
**RADIO ZIMMER**  
 K. G.  
 SENDEN / Jller

**Eine wirklich gute Vertretung**  
 möchte ich gerne noch übernehmen.  
 Gebiet: möglichst Geräte bzw. Phono evtl.  
 auch Einzelteile, wie Kondensatoren, Potenti-  
 ometere, Widerstände usw.  
 Büro., Lagerräume, Lieferwagen, Telefon vorhand.  
**M. WUTKE - RUND FUNK - GROSSHANDLUNG**  
 BERLIN-SCHÖNEBERG, Fritz-Reuter-Straße 6

Suche: Geb. 2-Strahl-  
 Oszillograf. Angebot an:  
 Lange, Hamburg, Borg-  
 wäg 9

Wir suchen ein neues  
 oder neuwertiges **Magne-  
 topophon - Gerät** und  
 erbitten Angebote unt.  
 Nr. 3597 F an d. Verlag

Such. jed. Menge Bosch-  
 od. Siemens-MP-Kond.  
 2 µF 160 V. Ferner NV-  
 Elkos 500. 100 µF/12 V,  
 Alu Kl. 1. Zuschriften  
 unter Nr. 3595 M

Suche Kond.-Mikrofon  
 sow. C- u. M-Kapseln.  
 Angeb. unt. Nr. 3548 E

**VERKAUFE**

Gleichrichter-Elemente  
 u. kompl. Geräte lief.  
 H. Kunz, Abtl. Gleich-  
 richter, Berlin - Char-  
 lottenburg 4, Giese-  
 brechtstraße 10

16-mm-Tonfilm-Projek-  
 tor „Debrny“ 36 W. Ver-  
 stärkt. mit 10-W-Laut-  
 sprecher gegen Gebot  
 zu verk., auch einzeln.  
 Fr. Dinger, Opladen,  
 im Hedrichsfeld 88

Röhrenprüfgerät Fabr.  
 Funke W 18, neueste  
 Type m. V-Taste, kompl.  
 mit m. Zusatzkasten  
 Univ.-Prüfgenerator  
 ähnl. Farvimeter, Univ.-  
 Meßinstrument ähnlich  
 Multizet 1000 Ω/V, Ohm-  
 meter 2 Ber., perman-  
 dyn. Lautsprecher 4 W  
 m. Trafo, sämtliche Ge-  
 räte fabrikneu; Torn  
 fu b x m. Zusatzkast.,  
 UKW-Sender-Empfän-  
 ger Torn fu d 2, EZ 6  
 u. a. verkauft gegen  
 Angebot u. Nr. 3563 L

S & H Gegensprech-  
 Anlag., fabrikneu, Type  
 K F A ist 5a, bestehend  
 aus: Chestation und  
 1 Nebenstelle 21.50 DM,  
 ferner: Marquardt-Aus-  
 senger, 2pol. Type 132%  
 26 DM gibt ab: Radio-  
 Wutke, Berlin-Schöne-  
 berg, Fritz-Reuter-Str. 6

LS 50 mit Fassung =  
 5 DM, EF 14 = 7 DM,  
 LV 30 = 3 DM, RL 12  
 T 15 = 1.25 DM, AC 2 =  
 2 DM, 4671 (UKW) =  
 4.50 DM, RL 2 T 2 =  
 0.60 DM, AZ 12 = 2.50 DM.  
**Funkhaus Kamp**, Kre-  
 feld, Ostwall 125

Verkaufe 3 Sätze neue  
 Schwingquarze (Steeg  
 & Reuter) mit folgen-  
 den Frequenzen: 50 kHz,  
 100 kHz, 160 kHz, 340 kHz,  
 468 kHz, 473 kHz, 600 kHz,  
 1300 kHz, 6660 kHz,  
 16 700 kHz. Frequenz-  
 genauigkeit 0,1%. Frie-  
 denspreis pro Satz  
 500 DM, umständehal-  
 ber stark ermäßigt, ab-  
 zugeb. Angeb. u. 3599 T

Radioröhren Restpost.  
 Kassa - Ankauf Atzert-  
 radio Berlin SW 11,  
 Europahaus

**Ton-Schmalfilm-Anlage**  
 kompl., erstkl. Zust.,  
 für 1600 DM zu verkauf-  
 en. Zuschr. unt. 3601 F

Fabrikneue EBF 11, je  
 Stück 3.50 DM, EL 11 =  
 3.50 DM, EZ 11 = 1.50 DM,  
 EB 11 = 2 DM. Mindest-  
 abnahme 5 Stück. Zus-  
 chriften unter 3596 D

**Rundfunk - Werkstatt-  
 einrichtung m. Ersatz-  
 teilen kompl. od. ein-  
 zeln sofort preiswert**  
 zu verkaufen. Zuschrif-  
 ten unter Nr. 3585 H

**75 - Watt - Verstärker**  
 Telefonen, fabrikneu,  
 (Röhrenbestückung 4 X  
 EL 12 [4654] u. 2 X AC 2,  
 und RGQZ 1,4/0,4 oder  
 RG 105) preiswert zu  
 verkaufen. Zuschriften  
 unter Nr. 3594 A

Billig zu verk.: Opta  
 Kleinprüfs. neu, KW-  
 MW-LW-Zf. = 56 DM,  
 Philips Kohlemikrofon  
 neu = 16 DM, Super  
 Löwe „Komet“ 6 Kr.,  
 1 Jahr i. Betr. = 200 DM.  
 Zu erf. u. Nr. 3602 H

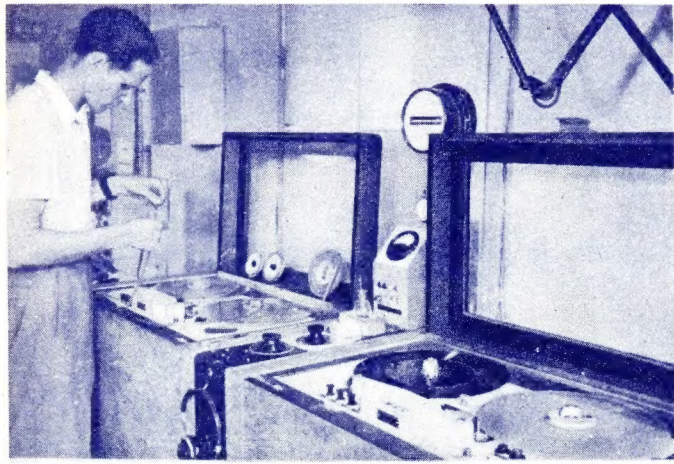
**2 Telwa Kond.-Mikrof.**  
 einwandfrei, Sonderpr.  
 à 120 DM. Radio-Stözlze,  
 Illertissen

Moderne, wirkungsvolle  
**Radio-Stoffe**  
**J. TROMPETER** Overath/Köln

**Funk-, Ton- und  
 Fernmelde-  
 techniker**  
 sucht  
 Tätigkeitsfeld  
 Angebote  
 erbeten unter 3587 K

Stellung als  
**RUND FUNK - MECHANIKER**  
 (21 J. ledig) gesucht. Eigene Werkstatteinrichtung u.  
 kl. Ersatzteil ager können evtl. zur Verfügung gestellt  
 werden. Folgende neue Philips-Meßgeräte stehen  
 zur Verfügung: Meßsender GM 2883, Nf-Generator  
 GM 2315, Signalverfolger GM 7628, Elektronisches  
 Volt-Ohm-mA-Meßgerät GM 7635, Meßbrücke MB 2023  
 und Newbergers Röhrenprüfgerät RPM 370. Höhere  
 Lohnansprüche werden bei Verwendung der eigenen  
 Einrichtungen u. Meßgeräte nicht gestellt. Stelle in  
 Westf. oder Westdeutschl. bevorz. Anshr. u. 3603 E





## MAGNETTONGERÄTE

laufen

nicht nur an vielen Rundfunksendern im In- und Ausland, sondern auch z. B. im Nationaltheater Mannheim, Staatstheater Karlsruhe, Staatstheater Stuttgart, Württ. Landesbühne und in vielen anderen Theatern, Filmstudios und Filmtheatern

Blick in eine Schallaufnahme des Süddeutschen Rundfunks

## EINE FUNDGRUBE

für Radio-Reparatur-Betriebe, Hf-Labors, Bastler ist

Das **STEG** Angebot

*Sonderposten - enorm preiswert!*

Keramik-, Flach-, Wickel-, Glimmer-, Dreh- und Trimmer-Kondensatoren  
deutsch (Elektrica, Hescho, NSF, Siemens, Telefunken u. a.)  
von DM. —.10 bis DM. 3.—

Reiche Auswahl verschiedenster Typen

### Schichtwiderstände

(Always, Conradt, Dralowid, Siemens u. a.)

0,25 Watt	} 10 Ohm - 5 M-Ohm	DM. —.06
0,5 "		DM. —.09
1 "		DM. —.15
2 "		DM. —.25

über 2 Watt Sonderlisten

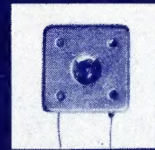
**Verlangen** Sie weitere unverbindl. Angebote über Radioröhren, Leucht- und Steuerquarze, Relais, Gleichrichter und viele andere einschlägige Elektro- und Radioartikel  
Hohe Handelsrabatte!



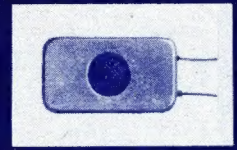
LAGER NEUAUBING bei MÜNCHEN  
Brunhamstraße 21 · Fernsprecher 80835

## Kristall-Mikrophone

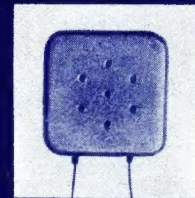
für Schwerhörigen-Geräte



Größe:  
21x21x5 mm



Größe:  
32x18x6,5 mm



Größe:  
30x30x5,5 mm

**H. Peiker** Fabrik piezoelektrischer Geräte

BAD HOMBÜRG v. d. H., HÖHESTRASSE 10

## Werkstätten für Elektro-Akustik

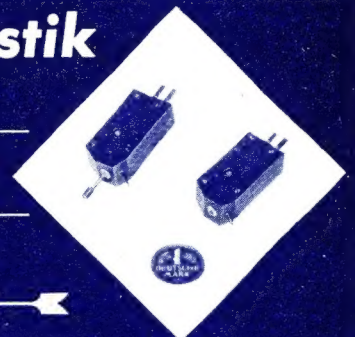
Inhaber: WALTER BEHRINGER



**EIN BEGRIFF FÜR WELTSTANDARD**

Wir sind jetzt in unserem Neubau mit erweiterter Fabrikationskapazität

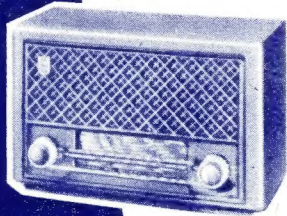
→ **Stuttgart-Ost · Hackstraße 1b · Telefon 40826** ←



Einiges aus unserem Fabrikationsprogramm: Universal-Tonabnehmerpatrone KB 11/1 verbessert DM. 7.— brutto. KB 13/1 mit Saphir DM. 8.50 brutto. Kissen-Lautsprecher KL 50/1 zum Anschluß an jedes Rundfunkgerät (2 Lautsprecher) DM. 15.—. Tonabnehmer KT 11/1 (für Nadeln ohne oder mit Entlastung) DM. 13.50 bzw. DM. 14.50. Tonabnehmer KT 13/1 (Saphirnadel u. Entlastungsfeder) DM. 16.—. **Groß- und Kleinabnehmer** verwenden nur **Welas-Kristall-Elemente**. Schon immer, nicht erst jetzt, mit wasserfester Schutzlackierung: Daher klimasicher u. praktisch tropenfest (max. 55°C). Aus der Vielzahl unserer Mikrofonkapseln empfehlen wir unsere zwei Standard-Typen KB 22/1 für Sprechanlagen u. Diktiergeräte u. KB 22/3 für höchste Wiedergabegüte. Großabnehmer bitte Preisangeb. einholen.



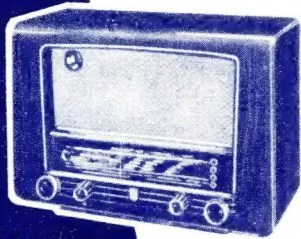
# Klingende **STERNE**



## PHILETTA 51

Allzwecksuper für Heim und Reise

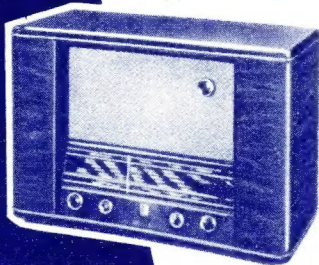
5 Röhren mit 7 Funktionen; 6 Kreise und 3 Wellenbereiche. Mit eingebauter Antenne, so leistungsfähig wie große Empfänger. Auch in geschmackvollem Kunstlederkofter lieferbar. Auf Wunsch mit UKW- und Phono-Anschluß.



## SIRIUS 51

Wechselstromsuper

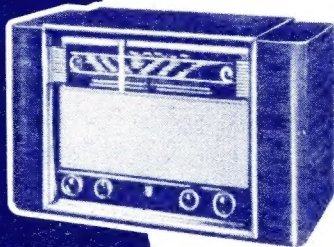
6 + 2 Hochleistungsröhren mit 9 + 3 Funktionen; 6 + 2 Kreise und 1 Hilfskreis, ansprechendes Gehäuse mit edelholzartiger Maserung, permanent-dynamischer TICONAL-Lautsprecher.



## SATURN 51

Großsuper

9 Röhren mit 9/11 Funktionen; 16 Kreise und 2 Hilfskreise (davon für UKW: 10 Kreise und 1 Hilfskreis), 4 Wellenbereiche, besonders empfindlicher UKW-Empfangsteil, Edelnußbaumgehäuse, leistungsstarker Lautsprecher mit TICONAL-Magnet, außergewöhnliche Trennschärfe, Kontrast-Klangwähler.



## CAPELLA 51

Spitzensuper

15 Röhren mit 19 Funktionen; 15 Kreise und 2 Hilfskreise (davon für UKW: 9 Kreise und 1 Hilfskreis), 6 Wellenbereiche, 2 voneinander unabhängige Empfangsteile für Kurz/Mittel/Lang und für UKW, 4 gespreizte Kurzwellenbänder und durchgehendes Kurzwellenband, Bandbreitenschalter, markantes Gehäuse aus Edelnußbaum, leistungsstarker Orchester-Lautsprecher, Baßregister, Hochtonklangwähler.

bez. 12  
Schimmel  
Tel 10/4 Tks.



# PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS G.M.B.H. HAMBURG 1